

## КВАНТОВИЙ КОМП'ЮТЕР

Дорофеев Д.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Орел Р.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. Фізики,  
м. Харків, Україна

тел. +38(098) 255-45-16.

The work is devoted to the presentation of the principles of operation of quantum computers and their elements. Proposals for the implementation of quantum computers and their impact on the modern world are considered. The state of development of the device and related technologies at this stage is evaluated. At the same time, information is provided about some features of the process of data transmission, storage and processing between quantum units of the amount of information.

Знову і знову на протязі віків люди роблять впевнені кроки назустріч своєму кращому майбутньому. Нові реалії світу кидають виклик до людства на створення нових більш ефективних технологій. Мобільна мережа, інтернет, транзистори та навіть ядерна зброя – всім цим ми зобов'язані квантовій фізиці ХХ століття. Широке розповсюдження цих винаходів створило підставу для початку другої квантової революції, яка ознаменує собою створення технологій високого рівня контролю над індивідуальними квантовими об'єктами, таких як атоми та фотони.

Основою цього «перевороту» стане розробка квантового комп'ютера, принцип дії якого буде значно відрізнятися від традиційних ПК на основі кремнієвих чипів. Їх принципова відмінність буде полягати в самому методі обробки даних.

Квантовий комп'ютер складається з трьох основних частин: області для зберігання «кубітів», пристрою для передачі сигналів квантовим бітам та класичного комп'ютера для запуску програми та надсилання інструкцій [1].



Рис. 1 – Різниця варіацій трьох бітів класичного та трьох кубітів квантового реєстрів

Якщо взяти окремий атом фосфору та помістити його у кремнієвий кристал, то за допомогою чутливо-налаштованого магнітного поля ми зможемо маніпулювати квантовим «спіном» атома, змінюючи його напрям догори або вниз. Отже, він або буде відкритим або закритим для проходження струму, таким чином він знаходиться у суперпозиції логічних станів: 0 або 1 одночасно. Подібна мікрочастинка отримала назву «квантовий біт» або «кубіт» [2]. Серед методів передачі сигналів кубітам існують передачі через мікрохвилі, лазери чи електричні напруги [1].

Обережно стикаючи ці кубіти один з одним, вони будуть зливатися між собою неначе деталі великого пазлу, формуючи тим самим так звану «квантову хмару», де кожний переворот або пересування одного окремого елемента визначає переворот або пересування всіх інших [3]. Цей особливий зв'язок кубітів, який називається квантовою заплутаністю, унікальний тим, що зі зростанням кількості використовуваних кубітів кількість оброблювальних водночас значень збільшується в геометричній прогресії. З усіх можливих комбінацій залишається лише обрати найкращий варіант, який й стане відповіддю на оброблювану команду.

На даний момент вже існують і практично використовуються комп'ютери, які застосовують квантові ефекти. Компанія D-Wave Systems, що наприкінці 2012 року продемонструвала комп'ютер на 512 кубітів, у вересні 2019 року анонсувала вихід 5000-кубітного квантового комп'ютера Advantage. Не так давно команда Google AI Quantum презентувала першу версію відкритої платформи Cirq для створення робочих алгоритмів квантового програмування.

Згодом, саме завдяки величезній швидкості розкладання на прості множники квантовий комп'ютер надасть поштовх до розвитку таких наук як криптографія, машинобудування, електроніки чи хімічній галузі. Стане також можливим точне моделювання молекулярних взаємодій та хімічних реакцій, а отже й створення нових, більш ефективних ліків.

Список використаних джерел:

1. Root Nation. (2021, 02 травня). Про квантові комп'ютери простими словами. <https://root-nation.com/ua/articles-ua/tech-ua/ua-pro-kvantovi-kompyuteri>.

2. Wayback Machine. (2017, 7 травня). Квантовий комп'ютер з кремнію стає реальністю. <https://web.archive.org/web/20150518070050/http://scienceukraine.in.ua/allnews/physics-and-tech/cybernetics/kvantovyi-kompyuter-z-kremniiu-staie-realnistiu>.

3. PortalTele. (2021, 22 листопада). Чим квантові комп'ютери кращі за звичайні і скільки їх ще чекати. <https://portaltele.com.ua/news/technology/chym-kvantovi-komp-yutery-krashhi-za-zvyhajni-i-skilky-yih-shhe-chekaty-1.html>.