

УДК 530.145.63: 004.45

Кіт М. ст..гр. СН-11

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

КВАНТОВІ КОМП'ЮТЕРИ

Науковий керівник – к.т.н., асист. Сіткар О.А.

Побудова квантового комп'ютера у вигляді реального фізичного приладу є фундаментальною задачею фізики ХХІ століття. В даний час побудовані тільки обмежені його варіанти (в межах 10 кубіт). Питання про те, до якої міри можливо масштабування такого пристрою, є предметом нової області, яка інтенсивно розвивається, – багаточасткові квантової механіки. Центральним тут є питання про природу декогерентності (точніше, про колапс хвильової функції), який поки залишається відкритим.

В роботі розглянуто поняття квантового комп'ютера та способи його створення. Квантовий комп'ютер - обчислювальний пристрій, працюючий на основі квантової механіки. Квантовий комп'ютер принципово відрізняється від класичних комп'ютерів, що працюють на основі класичної механіки. Повномасштабний квантовий комп'ютер є поки гіпотетичним пристроєм, сама можливість побудови якого пов'язана з серйозним розвитком квантової теорії в області багатьох частинок і складних експериментів; ця робота лежить на передньому краї сучасної фізики. Обмежені (до 128 кубітів) квантові комп'ютери вже побудовані; елементи квантових комп'ютерів можуть застосовуватися для підвищення ефективності обчислень на вже існуючій приладовій базі.

Показано переваги квантового комп'ютера над класичним. Велика частина сучасних ЕОМ працюють за такою ж схемою: n біт пам'яті зберігають стан і кожен такт часу змінюються процесором. В квантовому випадку система з n кубітів знаходиться в стані, що є суперпозицією усіх базових станів, тому зміна системи стосується всіх $2n$ базових станів одночасно. Теоретично нова схема може працювати набагато (в експоненційний число разів) швидше класичної.

В роботі проаналізовано важливі дослідження, які дозволили наблизитись до створення квантових комп'ютерів, а саме дослідження Сержа Ароша та Девіса Уайнланда.

Розглянуто дослідження Ароша та Уайнланда по взаємодії фотонів з атомами. Арош використовував атоми для визначення наявності фотонів всередині резонатора, а Уайнленд впливав на атоми лазерним випромінюванням.

Результати досліджень Ароша і Уайнланда дозволили фізикам подолати «заборонений» квантовий бар'єр. Авторами розроблена теорія декогеренції, яка пояснює процес порушення стану суперпозиції. Уайнленд створив з двох кубітів перший прототип квантового логічного інвертора - елемент, здійснює операцію «контрольоване НЕ». Звичайно, для створення повноцінної обчислювальної системи недостатньо лише одного логічного елемента, що виконує заперечення, однак дослідження нобелівських лауреатів відкривають шляхи до подальших відкриттів і винаходів у цій галузі.