

ПРИНЦИП РОБОТИ КВАНТОВОГО КОМП'ЮТЕРА

На зорі комп'ютерної ери комп'ютери називали - електронно-обчислювальні машини - ЕОМ. Тільки, схоже, скоро їх почнуть замінювати КВМ - квантові обчислювальні машини. Різниця в тому, що квантовий комп'ютер виконує обчислювальні операції в тисячі разів швидше, і це вже не фантастика і навіть не теорія.

Комп'ютер не вміє мислити – він вміє рахувати, в кращому випадку прогнозувати результат. Класичний комп'ютер сприймає будь-яку інформацію у вигляді бінарного коду. Біт може бути в одному з двох можливих станів: 0 або 1. Будь-який класичний процесор представляє ці два стани рівнями низької або високої напруги всередині напівпровідникового транзистора. Його завдання вибрати нуль або одиницю. Квантові процесори виготовлені за таким же принципом, але радикальна відміна в тому, що замість транзистора в них використовуються кубіти - квантові біти. Це квантові системи з двома станами, проте на відміну від звичайного біта вони можуть зберігати набагато більше інформації ніж просто один або нуль, бо можуть існувати в будь-якій суперпозиції цих значень, цим і пояснюється приголомшлива швидкість квантового процесора. Тобто квантові біти одночасно представляють обидва стани до тих пір, поки не увійдуть в стан спокою. За словами вчених, за рахунок цього, квантові комп'ютери для певних класів завдань будуть в мільйони разів могутніші сучасних.

Для підтримки постійного обертання суперпозиції кубіту потрібні певні умови і вони дуже жорсткі. Напівпровідниковий процесор може працювати практично в будь-яких умовах, а квантовим заважає майже все, що нас оточує в реальному житті: найменший шум, мінімальна зміна температури, мізерний сторонній електричний сигнал або вібрація - це все привід до колапсу кубіта і повної втрати даних. За довгі десятиліття пошуків вчені знайшли умови, в яких комфортно працюється кубітам певного типу, а саме підтримка їх в холодному стані. Для охолодження квантового процесора використовується спеціальний ізотоп гелію, закачаний в складно охолоджувальні системи. Температура в центрі капсули наближається до абсолютного нуля близько 20 мілікельвінів, а це в 250 разів холодніше, ніж у відкритому космосі. У верхній частині температурної капсули температура підтримується на рівні -269,5 градусів, а в нижній -273,14 градусів за Цельсієм. Дані вводяться і подаються по коаксіальним кабелям, а зовні працюють компресори, які змушують

циркулювати охолоджуючий рідкий гелій, також в систему входить мікрохвильові підсилувачі, атенюатори, циркулятори, цілий набір без якого квантовий мозок працювати не зможе.

Поки що квантова система працює в хмарному режимі, а не в режимі персонального комп'ютера. Це означає, що їй можуть дистанційно доручити складне обчислення наукові лабораторії, логістичні центри, центри розробки аерокосмічних технологій, але працювати квантовий комп'ютер буде тільки в режимі сервера.

Найпотужніший у світі квантовий комп'ютер містить 51 кубіт. Кубіти діють за двома ключовими принципами квантової фізики - суперпозиція і заплутування. Суперпозиція означає, що кожен кубіт може одночасно представляти, як одиницю, так і нуль, а заплутування означає, що спостереження за однією з двох частинок призводить до того, що вона поводить себе випадковим чином, але точно вказує спостерігачеві як буде діяти інша частка, якщо з нею будуть зроблені аналогічні спостереження.

Однією з принципів роботи квантових комп'ютерів є складність квантового програмування. Квантове програмування є набором комп'ютерних мов програмування, які дозволяють запис квантового алгоритму з використанням конструкцій високого рівня. Завдання квантових мов не полягає у тому, щоб надати інструмент для програмістів, а в тому, щоб надати інструменти для дослідників, щоб зрозуміти краще, як працюють квантові обчислення і як формально доводити коректність квантових алгоритмів.

Можна виділити дві основні групи квантових мов програмування: імперативні квантові мови програмування і функціональні квантові мови програмування. Найбільш відомими представниками першої групи є QCL і LanQ.

Щоб працювати з квантовими комп'ютерами доведеться вивчити нові мови програмування. Також, щоб атом розумів що від нього хоче програміст, були розроблені кілька підходів. Наприклад MR створив імперативну мову квантового програмування QCL, а King і VST застосували для моделювання квантових ефектів на класичних комп'ютерах бібліотеки HASKELL. Також Пітер Селінгер запропонував функціональну мову квантового програмування QPL, в якому допускаються поєднувати класичний і квантовий інструкції.

Але квантовий комп'ютер не зможе замінити класичних комп'ютерів. Звісно квантові комп'ютери швидші, але це стосується тільки спеціальних типів обчислень де необхідно використовувати стани суперпозиції, які доступні одночасно. Якщо просто дивитися відео у високій роздільній здатності, сидіти в Інтернеті, працювати з документами, то ви не досягнете якоїсь більшої швидкості.

Література:

1. Програмна складова квантового комп'ютера: <https://www.youtube.com/watch?v=XZJUVPYfixE>
2. Апаратна складова квантового комп'ютера: <https://www.youtube.com/watch?v=S2idLWESSVI>
3. Як працюють кубіти: <https://www.youtube.com/watch?v=Uilas2vGsCg>
Квантове програмування: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>