

多方量子電腦協作實現秀爾演算法之技術研究

曾明琦、黎明富

長庚大學電機工程學系

摘要

本研究針對結合秀爾演算法(Shor's Algorithm)以及量子隱形傳態(Quantum teleportation)之應用，探討如何利用多台量子電腦協作來實現較高精度之秀爾演算法。在秀爾演算法中，若欲因數分解的數 N 為 L 個位元，則使用一台量子電腦來實現秀爾演算法約需具備 $5L+1$ 個量子位元，使用到的基本量子閘大約需要 $72L^3$ 個。目前使用量子電腦要實現大數 N 的因數分解仍有困難，為加速秀爾演算法的實際應用，利用多台量子電腦來共同協作秀爾演算法是非常可行的方法。本論文提出如何利用IBM所提供的Qiskit平台來實現三台量子電腦協作完成秀爾演算法進行因數分解的方法，此方法可大幅提升秀爾演算法找出週期的精度。我們將實際展示如何利用本文所提方法來因數分解整數 15 和 21，並將此數據結果與使用單一量子電腦執行秀爾演算法之數據進行比較，以此證明此種分散式秀爾演算法之可行性。

關鍵詞: 質因數分解、量子隱形傳態、秀爾演算法、量子演算法。