理　學　院

110 學年度第一學期模組化課程

量子與計算
Quantum and Computing

授課教師	任職單位	畢業學校
柯文峰	**國立成功大學數學系**	**亞歷桑納大學**

課程類別	學分數	選必修	開課人數	其他注意事項
Lecture + Recitation	**1**	**選修**	**35**	**若因 COVID-19 疫情導致無法實體授課，本課程將延期。**

先修課程或先備能力

無

課程難易度

■ 難 □ 中偏難 □ 中偏易 □ 易

建議修課學生背景

適合各領域學生修習

教學方法

講授 100%

評量方式

問題考試 60%，科學報告 20%，出席率 20%
補充說明：
(i)問題考試實施方式及時間: 第 5 天課程最後 1 小時 10 分鐘。
(ii)科學報告繳交方式：上課結束後五天內，以書面或電子郵件(email 至授課老師或助教信箱)繳交；
評分要件: 題材完整 40%，正確性 30%，寫作 30%

學習規範

無

課程概述

由於多項式時間的量子質因數分解方法使得 RSA 相關的公開鑰匙加密法不再有實用性，而量子電腦也漸漸成形。這似乎是說，所有眼前的困難的計算都將不再是挑戰。許多人想像，當可用的量子電腦產出後，這個世界會有重大的改變。這是否是真的？還是只是一個幻想？在本課程中，我們會討論計算複雜度及量子電腦對它的影響。

課程概述(英文)

After the appearance of the first quantum algorithm, the quantum factorization algorithms, public key cryptosystems related to RSA would be useless. One may imagine that once a quantum computer with enough cpu power is made, the world will be changed completely. Is this real, or is it just a good wish? In this course, we will discuss the complexity problems and the impact that quantum computer may have on it.

理　學　院

110 學年度第一學期模組化課程

課程進度

堂次	時間	進 度 說 明
8/23(一)	9:00-12:40	形式邏輯及圖靈機
8/24(二)	9:00-12:40	計算複雜度理論
8/25(三)	9:00-12:40	量子理論與量子計算(一)
8/26(四)	9:00-12:40	量子理論與量子計算(二)
8/27(五)	9:00-12:40	量子能做不能做 考試：11:30-12:40

課程學習目標

1. 計算複雜性理論 (Computational complexity theory)

2. 量子資訊理論 (Quantum information theory)

3. 量子計算基本原理 (Basics of quantum computation)

課程的重要性、跨域性與時代性

量子電腦的研發已經是目前各國積極投入經費的一個領域，今天講量子資訊可以說正是時候。量子資訊可以是純理論的研究，也可以是工程的發展。它涵蓋了演算法、編碼、密碼、通訊等重要議題。

其他備註

參考書目：

Quantum Computing since Democritus by Scott Aaronson, Cambridge University Press (2013)

Quantum Computation and Quantum Information by Michael A. Nielsen, Isaac L. Chuang, Cambridge University Press (2011)