

實戰式量子計算課程

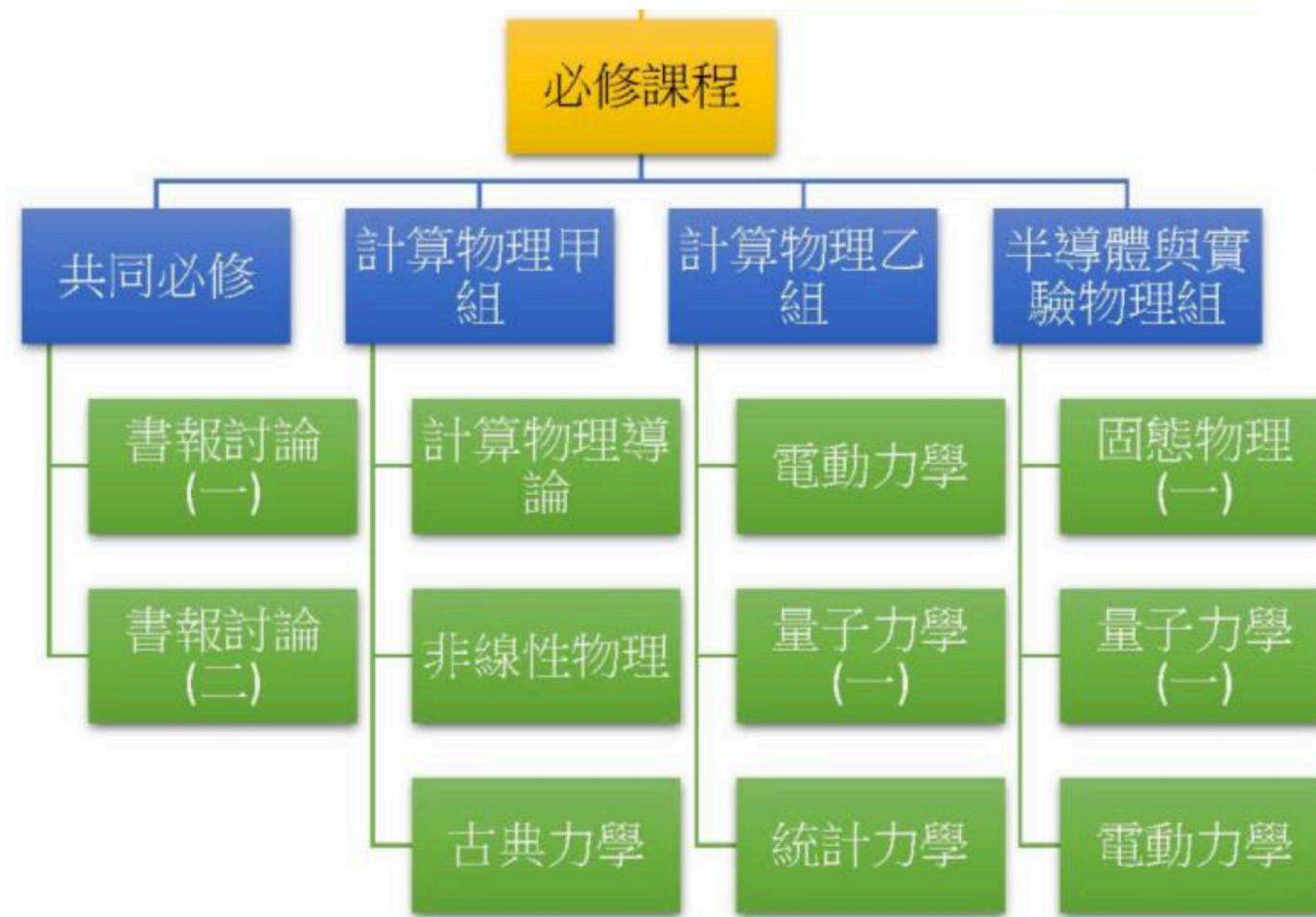
許琇娟 Hsiu-Chuan Hsu
政治大學 應用物理所



政大應物所課程



國立政治大學應用物理研究所
Graduate Institute of Applied Physics, NCCU



政大量子計算課程

起源 - 要開一門資科系也會有興趣的選修課

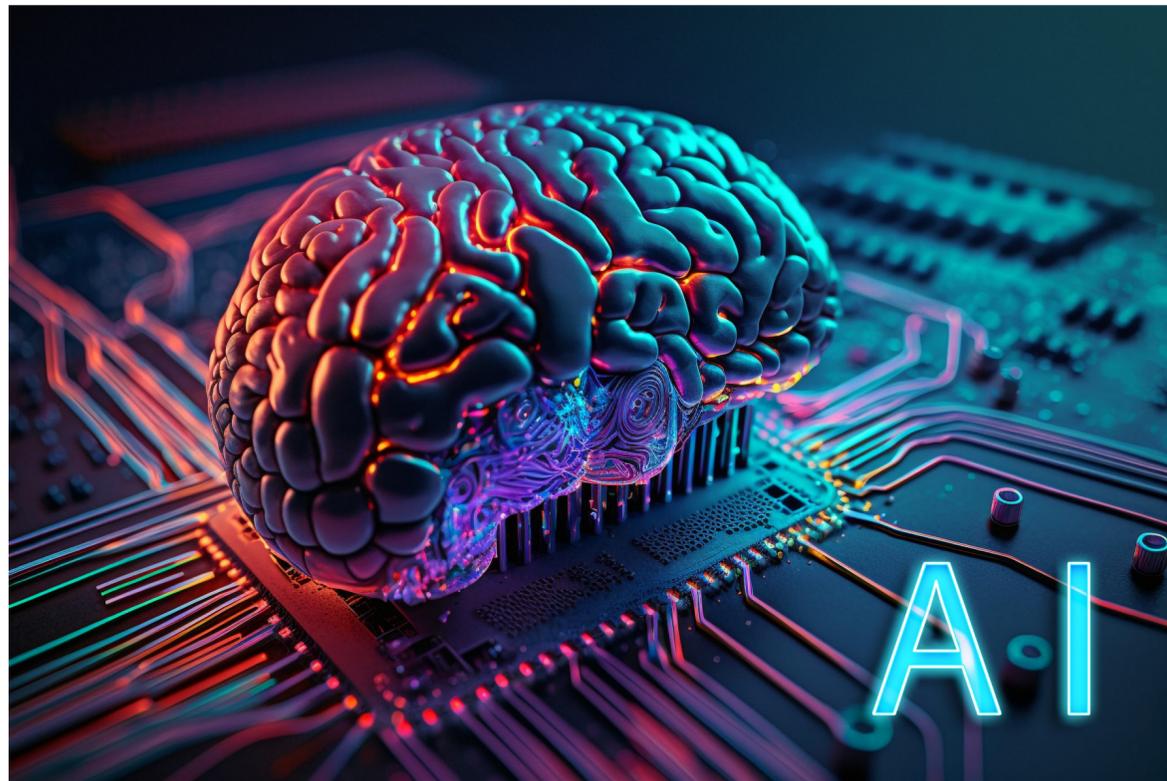


Image: Business incubation program, UCF

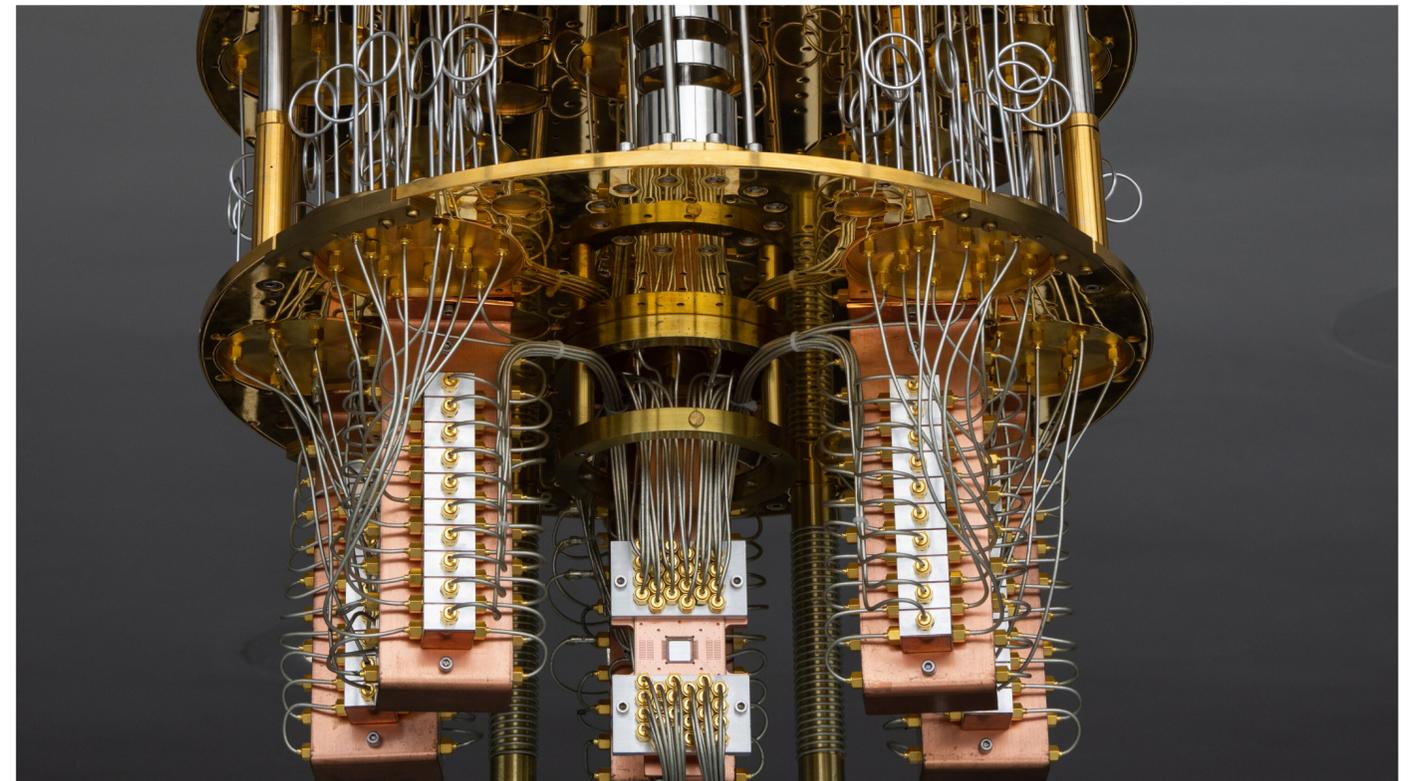
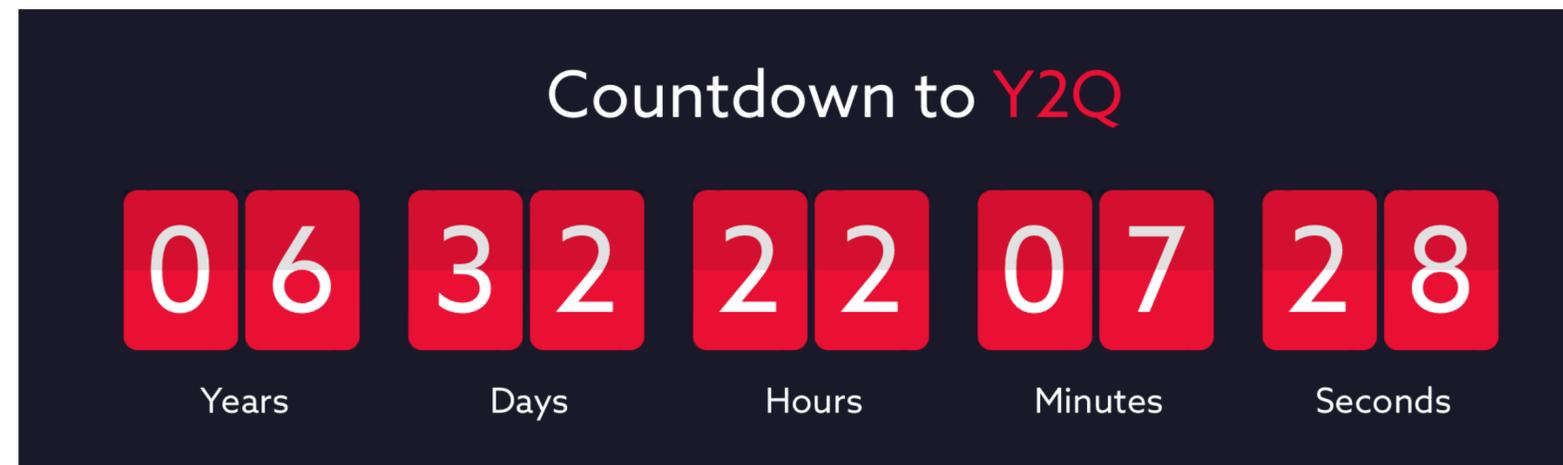


Image: IBM Quantum Chandelier

政大量子計算課程

對象

- 應物所、資科系/所、電物學位學程、資安碩學位學程
- 碩士班選修課
- 大三以上可選



課程目標

量子 演算法
基本認識

推廣物理
觸手可及

增加學生數

跨領域 合作
軟實力

程式 應用 能力

課程目標

為什麼要實戰式？

考驗對理論的
熟悉度

促使互相交流

因應快速變化的
適應力

量子演算法基本認識

(一) 量子電路模型

1. 量子力學簡介
2. 量子邏輯閘
3. 量子電路模型的實作

(二) 量子演算法

4. Deutsch、Deutsch-Jozsa 算法
5. Grover 搜索算法
6. 量子傅立葉轉換
7. 量子質因數分解-Shor's 算法

量子演算法基本認識

(一) 量子電路模型

1. 量子力學簡介
2. 量子邏輯閘
3. 量子電路模型的實作

(二) 量子演算法

4. Deutsch、Deutsch-Jozsa 算法
5. Grover 搜索算法
6. 量子傅立葉轉換
7. 量子質因數分解-Shor's 算法

量子演算法基本認識

(三) 量子算法的應用

1. 模擬量子系統
2. 用量子變分法、退火法解 Ising 模型的基態及其於優化問題的應用

(四) 近期發展

3. 量子機器學習
4. 量子糾錯

量子演算法基本認識

(三) 量子算法的應用

1. 模擬量子系統
2. 用量子變分法、退火法解 Ising 模型的基態及其於優化問題的應用

(四) 近期發展

3. 量子機器學習
4. 量子減錯

程式應用能力

(一) 於本機安裝虛擬環境

作業：安裝conda, python,
Qiskit

(二) python 基本運算、Qiskit

作業：手解矩陣運算

課堂練習01：用numpy計算期望值、
用Qiskit 模擬 Larmor precession

課堂練習02：量測相位、

其他：量測糾纏熵、Grover search、
模擬退火

程式應用能力

(一) 於本機安裝虛擬環境

作業：安裝conda, python, Qiskit

(二) python 基本運算、Qiskit

作業：手解矩陣運算

課堂練習01：用numpy計算期望值、
用Qiskit 模擬 Larmor precession

課堂練習02：量測相位、

其他：量測糾纏熵、Grover search、
模擬退火

跨領域合作

(一) 課堂練習：

必須課堂內完成

鼓勵互相討論

(二) 期末報告：

視人數分組

不同組別間互相評分

鼓勵找到自己的興趣



Link to the list of possible topics

跨領域合作

(一) 課堂練習：

必須課堂內完成

鼓勵互相討論

(二) 期末報告：

視人數分組

不同組別間互相評分

鼓勵找到自己的興趣



Link to the list of possible topics

跨領域合作

期末報告互評表

Grader : _____

Title: _____ Speaker: _____

- a. Overall points: _____
- b. The talk is fluent and understandable: _____
- c. Presentation (slides) organization: _____
- d. The motivation/goal of the project is clear: _____
- e. The method/principle is well explained: _____
- f. The result is analyzed and explained: _____
- g. Comment:

實作課的準則

Code of conduct

- 目標：大家都會做
- 不能太安靜
- 每個人的問題可能都不一樣，尊重他人的問題
- 問問題要明確，用微笑回應回答的同學
- 用微笑回應問問題的同學，用提示代替解答，若不知道也沒關係
- 大家都是小老師，有時候我會請已經會同學去幫忙回答問題
- 希望大家都能得到樂趣



課堂之外的活動

政大量子黑客松 吸引全國學子共襄盛舉

▲ 日期：2023-11-27 ▲ 單位：應物所

【應物所訊】

應用物理研究所舉辦第二屆「電物競賽」Ephys Challenge 2023 – Quantum Hackathon，活動於11月18日在達賢圖書館圓滿落幕。此次競賽是疫情後的首次擴大舉辦，也首次向全國大專院校開放報名，獲得了踴躍參與，包括大學生、碩士生，以及博士生和博士後研究員，來自各領域科系，甚至遠自成功大學的參賽者。



Link to the news



課堂之外的活動

報名截止：05 / 14 (二)

公開簡報決賽：05 / 25 (六)



愛國東路

愛國東 79 巷

金山南路 2 段

街
辦
館

總獎金 \$40,000

2024 電物競賽

Ephys Challenge 2024
量子科技應用點子競賽

📅 2024/05/25 (六)
🕒 13:30-17:00
📍 國立政治大學公企中心-10F 新光鋼講堂

競賽規則：

- 參賽團隊：全國大專校院之大學生、碩士生、博士生組隊一人可成隊，每隊最多四人，每位隊員皆須有在學學生身份
- 賽程說明：每隊先繳交企畫書，經審查後獲評審推薦者得進入決賽，決賽當天進行簡報發表，評審團將依照企畫書及簡報內容評分
- 企畫書：內容必須包含欲解決的問題、應用範圍、實施方法與範例、關鍵字、示意圖或成果圖等，並存成PDF格式 上傳至指定雲端硬碟即完成繳件
- 評審依據：提案之技術可行性、量子技術成分、應用價值及簡報呈現

活動時間：

- 2024/04/01 (一) 12:00 起開始接受報名
- ~~2024/04/29 (一) 23:59 企畫書繳件截止~~
- 報名+企畫書繳交延長至2024/5/14 (二) 23:59
- 2024/05/25 (六) 13:30 公開簡報發表決賽

參賽獎勵：

- 評審大獎：兩萬元
- 特別獎：一萬元
- 佳作獎：一隊2,000元，最多三隊
- 最快報名獎：每隊500元，最先報名的五隊且繳交企畫書及決賽當天至少一位隊員到場 (不一定進行簡報)，不排除同時獲得前三獎項

QR Codes:
競賽規則
報名表
繳件

主辦單位：國立政治大學應用物理研究所、電子物理學士學位學程
協辦單位：國立政治大學理學院、國科會「量子虛擬機」計畫、台灣聯合大學系統-政大辦公室
聯絡電話：02-29393091分機 67767、Email：physics@nccu.edu.tw

課堂之外的活動

學生進行相關研究



多位專題生

major in 金融、經濟、資科



Huai-Chun Chang

Graduate Institute of Applied Physics

B.S. in Mathematical Sciences



Yu-Ting Kao

→ EE at John Hopkins

B.S. in finance and physics

實戰式量子計算課程

