

114 年度寒期教師 AI 研習課程

Python 機率程式設計：原理與應用

【課程簡介】

機率程式設計(probabilistic programming)是在程式中給定機率模型，並自動進行這些模型的推論，是一種資料導向程式設計(data-driven programming)的類型，用於建立在不確定情境下作出決策的系統，是從預測型(predictive)AI 邁向決策型(decision)AI 不可或缺的利器。進行機率程式設計的電腦語言被稱為『機率程式設計語言』(Probabilistic Programming Languages, PPL)，機率推理已經廣泛用於各種任務，比如預測股價、推薦電影、設備故障診斷、檢測網絡入侵和圖像偵測等。寒期八天的課程將涵蓋基礎概念、PPL 工具介紹、應用實作以及進階主題，適合有機器學習基礎的學員，課程進行方式包括講解、示範與實作練習。

【課程目標】

1. 掌握機率程式設計的基本概念與核心技術。
2. 熟悉主流 PPL 工具（如：PyMC、TensorFlow Probability、PyTorch）。
3. 能夠應用 PPL 解決實際機器學習問題，如貝氏推論與不確定性估計。
4. 了解機率程式設計在先進主題（如圖神經網路、深度生成模型與強化學習）的應用。

【課程資訊】

1. 課程地點：國立臺北商業大學 行政大樓五樓 A505 演講廳
2. 課程日程：114 年 2 月 4、5、6、7、8、12、13、15 日(共計 8 日)，每日 09：00～16：00
3. 內容規劃：

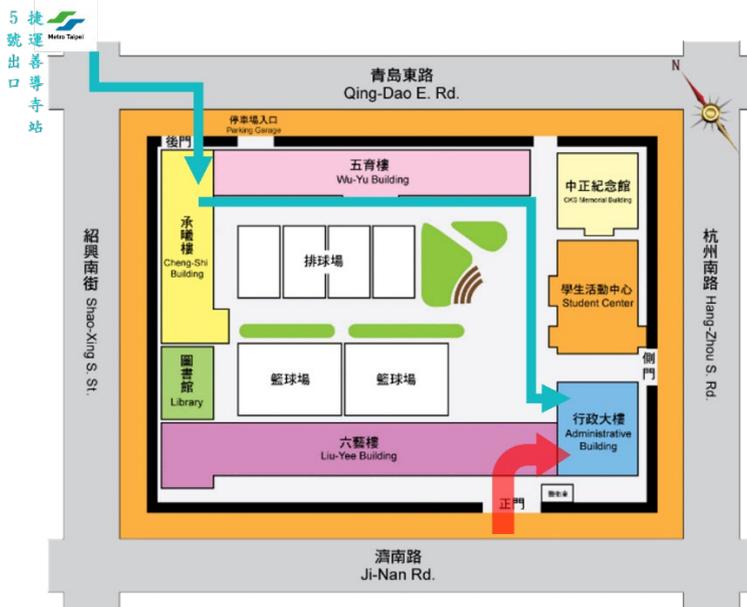
日程	主題	大綱
2 月 4 日 (二)	機率程式設計基礎	<ul style="list-style-type: none"> ●課程簡介 機率程式設計的背景與應用場景 機率論和貝氏統計的簡介 統計機器學習 v.s. 機率機器學習 ●機率分佈函數 隨機變數與參數化分佈 常見機率分佈(例如：高斯分佈、伯努利分佈等) ●PPL 基本概念 符號化機率模型：先驗分佈、概似函數、後驗分佈 機率程式設計的核心功能：建模與推論 ●實作：使用 NumPy 和 SciPy 實現簡單的機率分佈與取樣
2 月 5 日 (三)	使用 Python 建構機率模型	<ul style="list-style-type: none"> ●PyMC 介紹與安裝 PyMC 的基本結構與工作流程 模型定義、變量宣告、觀測數據抽樣 ●貝氏推論 從數據中學習參數 馬可夫鏈蒙地卡羅抽樣(Markov Chain Monte Carlo, MCMC)方法 ●案例：單變量貝氏模型 二項分佈的貝氏更新(例如：投擲硬幣結果) ●實作：Python 建構單變量貝氏模型，並解釋後驗分佈的意義

<p>2月6日 (四)</p>	<p>高效推論與可擴展： TensorFlow Probability</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●TensorFlow Probability(TFP)簡介 與 TensorFlow 的整合 TFP 的建模接口和推論機制 ●變分推論 與 MCMC 的比較 TFP 中的變分推論實作 ●案例：貝氏線性模型 用 TFP 訓練一個帶有不確定性估計的貝氏迴歸模型 ●實作：使用 TFP 建構貝氏模型並分析推論效率
<p>2月7日 (五)</p>	<p>隨機漫步和詞嵌入</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●圖與圖形資料簡介 ●圖形中隨機漫步與詞嵌入的結合 ●有偏的隨機漫步 ●多層感知機運用於圖形資料 ●實作：圖節點內嵌與分類(embeddings and classification)
<p>2月8日 (六)</p>	<p>圖神經網路(I)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●圖神經網路 GNN ●圖卷積層與圖卷積神經網路 GCN ●圖注意力層與圖注意力神經網路 GAT ●大圖形的處理 ●實作：Python 構建 GNN、GCN、GAT
<p>2月12日 (三)</p>	<p>深度生成模型與機率 推理</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●生成模型簡介 ●Variational Autoencoders(VAE) ●Normalizing Flows 和可逆變換 ●擴散(diffusion)模型 ●深度生成模型中的機率程式設計 ●實作：Python 構建生成圖片的 VAE
<p>2月13日 (四)</p>	<p>圖神經網路(II)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●圖自編碼器 GAE ●變分圖自編碼器 VGAE ●子圖(subgraph)的運用 ●圖形生成的應用 ●異質圖建模 ●動態圖與圖遞歸神經網路 ●實作：使用圖神經網路預測網圖中可能的連結
<p>2月15日 (六)</p>	<p>強化學習基礎</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●強化學習簡介與概覽 ●馬可夫決策過程 MDP ●動態規劃 DP ●價值函數估計 ●無模型(model-free)方法 ●價值函數的參數化 ●策略梯度 ●實作：Python 實作 MDP 或策略梯度

※本研習之課程內容以實際之課程為主，承辦單位得以實際情況保留最終授課內容與順序的調整權利

【國立臺北商業大學 交通位置圖】

地址：臺北市中正區濟南路一段 321 號



● 搭乘大眾運輸

1. 公車

- 臺北商大站 - 222、253、297
- 成功中學站 - 208、211、265、295、295(區)、615、671
- 捷運善導寺站 - 202、205、212、232、257、262、276、299、605
- 台北車站(青島) - 295

2. 捷運

板南線(藍線)，善導寺站 4 號出口，直行【忠孝東路一段 84 巷】至【青島東路】左轉，再直行至【紹興南街】即抵達承曦樓門口(約 3 分鐘)。

師資介紹

鄒慶士 老師

【現職】國立臺北商業大學 資訊與決策科學研究所 / 教授

【學/經歷】國立臺灣工業技術學院工業管理博士(1990~1994 主修應用機率統計與作業研究)

臺灣資料科學與商業應用協會 / 創會理事長

中華 R 軟體學會(Chinese Academy of R Software, CARS) / 創會理事長

曾任明志科技大學機械工程系特聘教授兼人工智慧暨資料科學研究中心 / 主任

報名資訊

1. 參與對象：全國符合技職法第 26 條規定之各技專校院教師
2. 學員人數：上限 45 人
3. 報名期間：113 年 12 月 30 日(一)起至 114 年 1 月 15 日(三)止
額滿將提早截止
4. 報名方式：網路報名 <https://www.surveycake.com/s/wvzMI>



※錄取、開課等通知均以電子郵件寄發，報名時請務必提供正確有效之電子郵件帳號。

注意事項

1. 本研習需實際操作，請參加者務必自行攜帶筆電、電源線，以利現場教學使用。
2. 參與本研習課程是否採計半年產業研習研究時數，請遵守貴校相關教師產業研習研究相關規定，請欲參與研習之教師先行詢問學校是否採計本研習活動之研習證明。
3. 本研習課程總時數為 48 小時，實際出席時數應達研習總時數四分之三(36 小時)，研習全程免費且無補課機制及錄影回顧，研習期間參與者須完成簽到及簽退流程。符合研習參與時數規定者，承辦單位將核發紙本研習證明，故敬請參與者報名後踴躍出席，以維護自身權益。
4. 若有報名後因故無法參與，但未向承辦單位取消報名或無故未參與課程之情況，承辦單位將酌量後續是否錄取其他研習課程之機會。
5. 報名即表示同意遵守本研習相關規定，敬請確認已詳閱各注意事項，再進行報名手續。