

## 文學、藝術與 AI 跨領域對談

[藝術學門演講暨分組討論]音樂分析與創作的人工智慧<sup>#</sup>

時 間：107 年 5 月 25 日(五)10:00-12:00

地 點：國立臺灣大學博理館 201 會議室

主 題 演 講 人：蘇 黎(中央研究院資訊科學研究所助研究員)

主題演講主持人：王櫻芬(國立臺灣大學音樂學研究所教授)

分組討論主持人：蘇 黎(中央研究院資訊科學研究所助研究員)

楊奕軒(中央研究院資訊科技創新研究中心副研究員)

蘇文鈺(國立成功大學資訊工程學系教授)

徐嘉連(輔仁大學資訊工程學系副教授)

記 錄：張澄清(科技部人文社會科學研究中心博士後研究員)

李忠達(科技部人文社會科學研究中心博士後研究員)

胡雲薇(科技部人文社會科學研究中心博士後研究員)

AI 人工智慧的發展雖歷經幾次瓶頸，但近年因電腦運算能力的大幅提升、大量人類行為資料以數位的形式被紀錄，再加上資料表徵、分析與推理的技術逐漸成熟，再度掀起 AI 研究的熱潮。

由於人文社會科學研究應隨著資訊分析技術的發展與時俱進，自然不能置外於這一波 AI 浪潮，除了將 AI 視為研究分析的工具，也開始關心 AI 發展對於人文社會的影響，甚至是參與 AI 本身的發展。因此，科技部人文社會科學研究中心本於積極促成 AI 與人文社會科學對話的初衷，規劃一系列對談活動，目的是期望搭建起互動交流的場域，媒合具有共同興趣的協作對象，進而激發創新研究議題。晚近因透過計算機對各式文本進行遠讀，已初步達成輔助文學研究的功能，也有一些 AI 用於文學藝術創作的實例，故人社中心首先針對文學及藝術領域中的 AI，規劃三場不同主題、且互動型態也不同的對談。各場次內容摘述如下：

---

<sup>#</sup> 本文由科技部人文社會科學研究中心博士後研究員記錄整理，經本場次所有主持人及主講人審訂。



圖一：文學、藝術與 AI 跨領域對談

## 一、主題演講：中央研究院資訊科學研究所蘇黎助研究員談〈音樂分析與創作中的人工智慧〉

由於目前 AI 已逐漸滲透到音樂的創作、演奏、聆聽、以及分析／評論等層面，並產生相當程度的影響，因此第一場特別邀請中研院資訊所蘇黎助研究員，以「音樂分析與創作的人工智慧」為題，藉由其在 AI 輔助音樂分析與創作的技術發展與具體成果，一方面展現目前 AI 已經達到的成就與未來發展的可能性，另一方面也釐清人們對於 AI 的迷思。

蘇助研究員指出，AI 的發展已逐步讓機器具備如音樂家一般「理解音樂」的能力。具體而言，AI 技術能夠讓機器扮演音樂中的聆聽者（自動採譜）、演出者（自動跟譜）、教育者（評論修正）及創作者（編曲作曲）等，而相對應的技術則分別是自動採譜、自動對譜、自動修正及編曲作曲等。若進一步以資訊運算速度及資訊擷取之正確程度來說明各類技術發展，則音樂學研究（musicological research）對於資訊擷取之正確性的要求較高，但毋須高速的資訊處理速度；然而，自動跟譜或自動伴奏對於資訊處理速度的要求較高，對於資訊正確程度的要求則僅要讓人們可以充分享受與音樂互動的過程即可。

自動採譜技術之所以重要，原因在於此技術如同電腦下棋及駕車一樣，是一種高超技藝的體現，況且許多音樂僅是口耳相傳，沒有樂譜可傳，甚至是許多音樂特徵存在於演奏的現場，並未載於樂譜。至於自動對譜技術，則讓機器可以即時偵測演奏的進度及細微的速度變化，是發展人機協同演奏的基礎，未來在音樂展演的應用有高度想像空間。在具體的研究成果上，蘇助研究員展示了自動音高修正工具，讓機器可以在保有演唱者原初唱腔的前提下，自然地修



圖二：蘇黎助研究員主講〈音樂分析與創作中的人工智慧〉

正演唱者的音準。另外還有樂曲的風格轉換工具，在固定樂曲旋律的條件下改變其伴奏，為一段旋律塑造不同風格。

面對 AI 在藝術創作上取得的成就，人們通常會擔心自身將被機器取代，或是藝術創作將缺乏人性。面對上述的焦慮，我們應該試著思考目前的機器人是否已真正取代人的能力，並反思人工智慧是否真的具有人類所認為的智慧。要瞭解這些問題，我們必須釐清建立一個 AI 系統的必要條件，其包含：大量的資料、資料需經過標記、簡潔的數學模型及目標函數等，也就是機器在學習的過程中，需要大量的題目，且這些題目具有答案，接著讓機器遵循某種方法去猜答案，最後再建立評分標準等。但事實上，在許多資料當中，做資料標記是相當耗費資源與時間的，因此往往相當缺乏，也因此有許多工作上，機器可以做得比人類還好的工作依然非常有限。

在探討 AI 的未來想像時，蘇助研究員引用著名人工智慧學者 Yoshua Bengio 在 2016 年接受專訪時提出的觀點，認為人工智慧離真正的智慧仍十分遙遠，目前能做到僅是協助人們針對某些小問題進行分析與預測，且機器往往是運用被人們認為是愚蠢的方式去完成這些任務。此外，也以基於深度學習技術來模仿巴哈聖詠 (chorale) 風格作曲的深度巴哈 (DeepBach)，經由盲測後證實，多數人皆認為深度巴哈完成的作品確是由巴哈所做，但即使如此，進一步探究深度巴哈的作品後仍可發現一些如平行五度或隱伏五度問題。然而，要避免平行五度或隱伏五度的問題其實不難，但學界似乎嘗試讓 AI 的音樂創作，從自作曲規則或樂理的束縛中解放，以一種有別於音樂大師作曲方式的途徑進行創作，此截然不同於真人智慧的人工智慧是什麼？是否是我們想像中的智慧？值得大家思考。

## 二、分組討論

### (一) 第一組 (主持人: 中央研究院資訊科學研究所蘇黎助研究員)

在分組討論時段, 蘇助研究員鼓勵學員提出其現有的問題來進行該場次的討論。有學員提出 AI 與文化多樣性的問題, 是否讓多樣性趨於單一, 還是可以鼓勵多樣性? 蘇助研究員以音樂推薦系統來回應這個議題, 認為音樂推薦系統可以讓使用者在初期可能藉此拓展了聽眾在聆聽音樂時的觸角, 但久而久之便習於依循推薦系統的引導, 將導致不被系統青睞的曲目, 永遠無法藉由系統找到其聽眾, 除非聽眾能主動有意識地搜尋。但另一方面, 許多音樂推薦系統其實也會繼續推薦與使用者偏好不同的曲子, 讓使用者偶爾仍可以接觸到新的音樂。事實上, 只要有足夠的資料, AI 既能滿足個人偏好, 也能發展多樣性, 但如何兼顧兩者, 反而是人類自己要努力尋求的。此外, 當系統可以準確掌握聽眾的喜好, 則機器可以自動或半自動的方式產出受聽眾喜愛的曲目, 對於音樂產業的影響是十分深遠的。

### (二) 第二組 (主持人: 中央研究院資訊科技創新研究中心楊奕軒副研究員)

中研院資創中心楊奕軒副研究員則是在簡單的自我介紹後開始進行分組討論。討論的議題除了涉及幾個基本的議題, 如 AI 是否是一種智慧? AI 是否會超越人的智慧, 最終取代了人們? 以及 AI 在文化內容視覺化的應用等。但多數與會者還是比較關心如何將當前 AI 的技術發展應用到自身的研究中。楊副研究員於彙整學員們的問題後指出, 將 AI 應用在各類研究領域或議題時, 不會只是將現有 AI 技術直接應用, 需考慮不同領域及情境而進行相對應的修正。因此, 比較有效率的方法是尋找具有共同興趣的電機資工背景老師, 共同組成合作團隊。此外, AI 用於解決大量或重複性工作具有較佳的成效, 但也不是任何情境或議題都適合用 AI 解決。最後, 楊副研究員對於跨領域合作抱持正面的態度, 他回顧過往與音樂家的合作經驗後認為, 由音樂家直接回饋的建議往往可以協助他在演算法的修正與改善。

### (三) 第三組 (主持人: 國立成功大學資訊工程學系蘇文鈺教授)

成功大學資工系蘇文鈺教授則藉由分享他目前從錄音分析音樂家演奏風格的研究成果, 引導分組成員討論此技術發展的目標是探討音樂家看到樂譜時, 如何決定當下的演奏方式 (包含速度、音量、強弓/弱弓、音與音的连接, 以及圓滑奏等), 進而希望有朝一日讓電腦能學會這項技能。主要以蘇聯小提琴演奏家雅沙·海菲茨 (Jascha Heifetz, 1901-1987) 與大衛·奧伊斯特拉赫 (David



圖三：蘇文鈺教授與學員分享研究成果

Oistrach, 1908-1974) 為學習對象，建立一個模型，最終是讓機器可以用兩位演奏家的風格進行演奏。至於 AI 在音樂資訊的處理，蘇教授認為假如人類到現在都還無法明確理解什麼才是好的演出的話，那麼我們未來還有很長的一段路要走。而有關 AI 人才出走的問題，蘇教授則認為 AI 人才受限於現今國內產業環境，以致於未能有充分發展的空間，若現階段能在國外獲得發展機會，對於 AI 人才自身及國內技術發展應該都不是壞事，畢竟這些人才未來還是有可能帶著成熟的技術回臺發展。以前述有關音樂方面的電腦研究，國外的機會相對於國內多很多，人才會到國外也是自然的。

#### (四) 第四組 (主持人：輔仁大學資訊工程學系徐嘉連副教授)

由於本次參與分組討論的學員多來自人文社會科學領域，因此輔仁大學資工系徐嘉連副教授在進行分組討論的過程中，有較多的時間是在說明 AI 是什麼？AI 發展的基本要素為何？以及 AI 的極限為何？以協助學員進一步瞭解 AI，如此對於 AI 才不會有過度的期待與想像。此外，學員們也關心跨領域合作研究如何進行分工，徐教授認為要形成跨領域合作團隊，不是人文社會學者界定研究問題後，再交由技術背景的學者協助解決即可，應該是從閒聊開始，逐漸瞭解彼此的目標及興趣，形成共同的語彙，減少溝通時的誤解，才有可能進一步促成合作研究。