

02 AI:人算不如機算?

04 人工智能：社會
芝麻開門

10 一眼關七：
物聯網飛行區管理系統

12 人工智能：藝術
繼續唱，小夜鶯

20 慧眼識冰融：
冰川圖像分析系統

22 人工智能：法律與倫理
人機之間

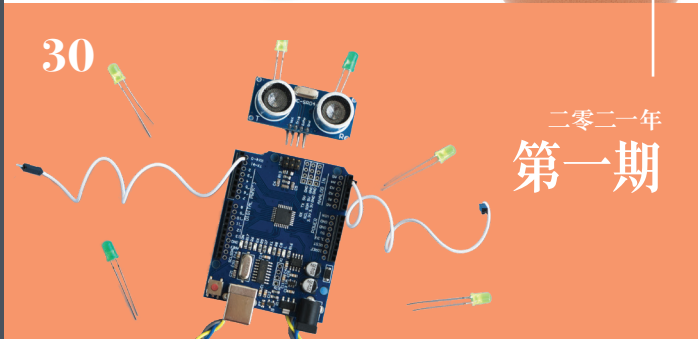
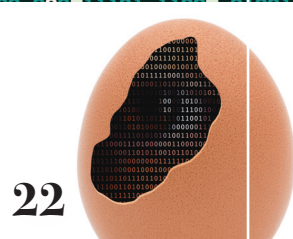
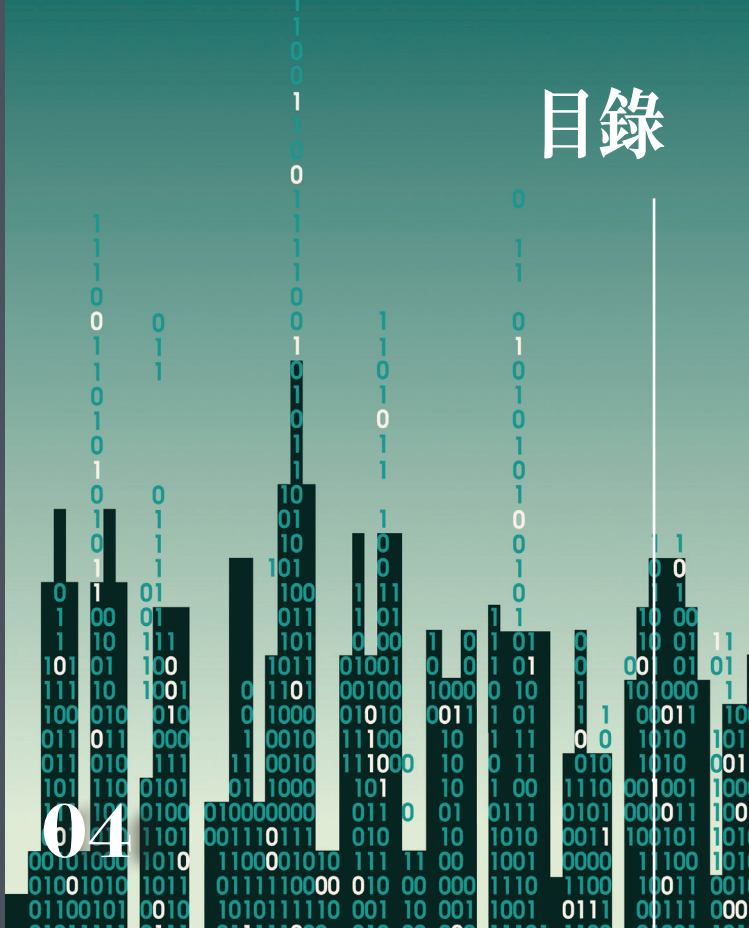
28 集腋成裘：
新冠肺炎病變偵測系統

30 人工智能：教育
來吧，人之子

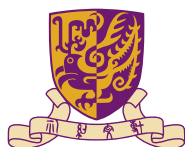
36 追根究柢：
人工智能紅樹林分析法

38 AI世界漫遊指南

44 人事任命



二零二一年
第一期



©二零二一年 香港中文大學

《中文大學校刊》為半年刊
中文大學資訊處出版

通訊處

中華人民共和國香港特別行政區
新界沙田香港中文大學資訊處

電郵

iso@cuhk.edu.hk

網址

www.iso.cuhk.edu.hk/chinese/
pub/bulletin

大學校刊諮詢委員會

何志華教授 余蕙卿女士
吳樹培先生 鄭健文先生
陳紫茵教授 張宏艷女士
馮應謙教授 曹永強先生
賴品超教授

執行編輯

聶雅婕女士
袁知行先生

製作

譚翠婷小姐

AI：人算不如機算？

第一次聽說人工智能這回事，是拜**史提芬·史匹堡**的《人工智能》所賜，那時我還不過六歲。細節我已忘得七七八八，唯獨劇末一幕，教人低回不已。故事發生於廿二世紀，主角是個被拋棄的機器男孩，堅信《木偶奇遇記》真有其事，誓要找到將皮諾丘點化為人的藍色仙子，讓祂也把自己變成真正正、有血有肉的孩子，以重獲主人的愛。它一路來到已沉沒海底的紐約，在水裏碰見藍色仙子的一尊雕像，便向其誠心禱告，一求就是二千年。主角雖是死物，看來卻與人類無異，戲內騙倒以獵殺機械人為樂的反科技主義者，戲外則令同為小孩的我，也心有戚戚焉。

但電影歸電影，現實歸現實。當年我們一家是用DVD機看這部科幻大作，以千禧年代初的水平，已算是走在潮流尖端。劇終後望着光碟慢吞吞的從機身退出來，回想電影中媲美乃至超越人類的機械人，頓覺這樣的一個未來，其實十分遙遠。如今再細想，史匹堡本人也未必相信自己的奇思妙想會有成真的一日。他繞了個大圈，說的還不是一堆我們已每日

在面對、無比熟悉的問題嗎？比起預言，這部電影或許更似一則寓言。

廿年過去，戲中種種幻想依然是天方夜譚，然而這二十年間，機器的能耐確實大有長進。打開電視，三不五時便聽到用人工智能作招徠的廣告，甚麼AI貸款、智能雪櫃，不絕於耳。史匹堡鏡頭下的世界彷彿靠近了我們一點，隨之而來的，是陣陣亢奮和不安。

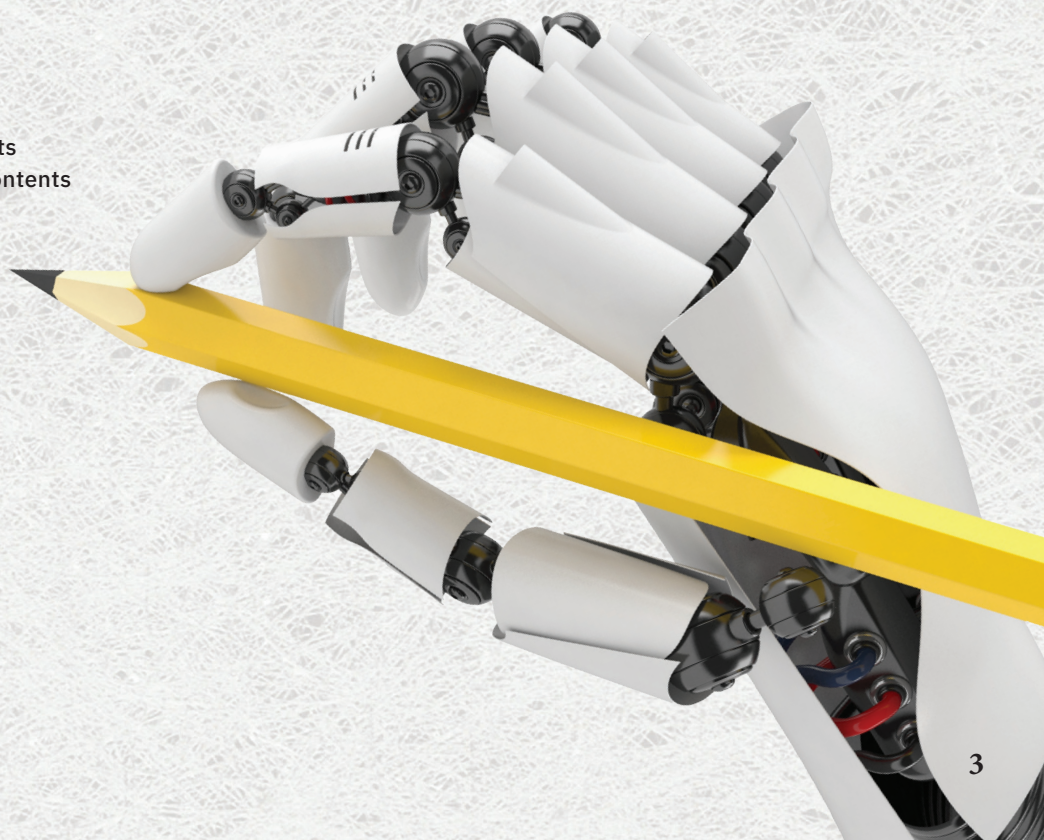
話說二十年前正是資訊科技竄起之時，大眾一時議論紛紛，陷入狂熱，景象與今日如出一轍。當年《中文大學校刊》便特地走訪中大一眾專家，探索大學以至社會在資訊年代的路向。二十年後，人工智能帶來又一場革命，《校刊》再度走遍中大，與工程、理學、商學、社科、人文、法律、教育等領域共十多位學者沉幾觀變，一探人工智能大時代下我們該何去何從、人機如何共生。

文/
jasonyuen@cuhkcontents

採訪協力/
ronaldluk@cuhkcontents

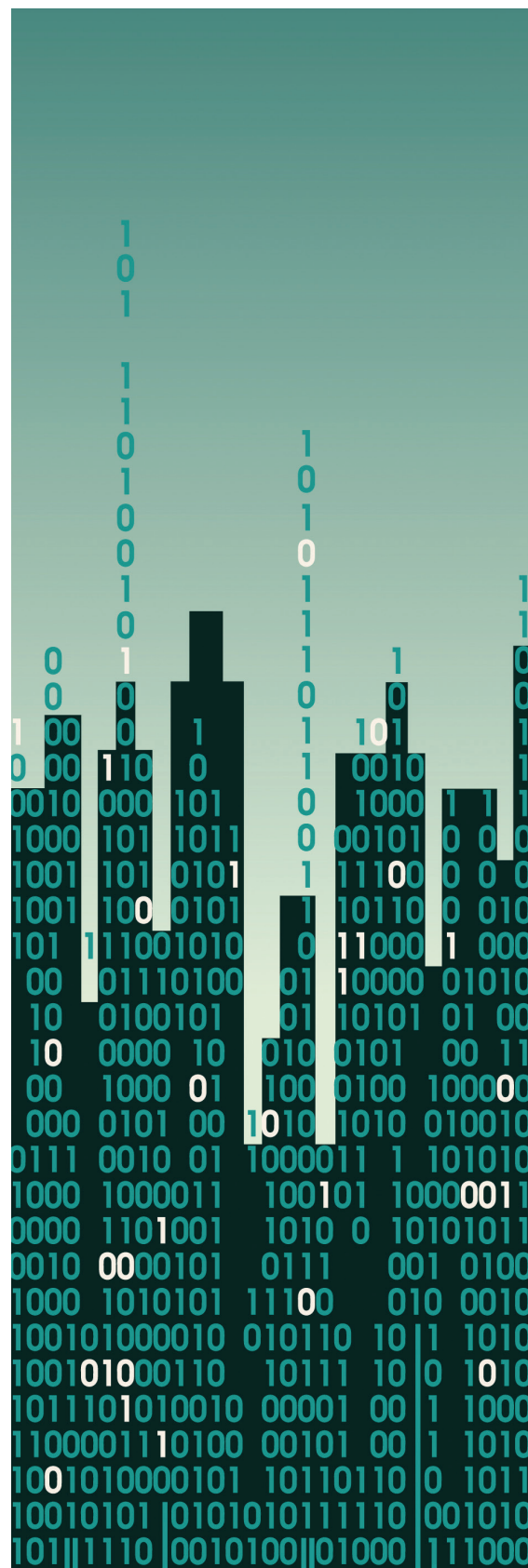
中譯協力/
christinenip@cuhkcontents
charmainekwok@cuhkcontents

封面與內頁設計/
amytam@cuhkimages



芝麻開門

人工智能讓大數據得以發揮潛力，造福大眾，然而百利之中，豈無一弊？





人工智能：社會



上八點，火車又再卡在路上。你汲取上週的教訓，今天已一早出門，但這號稱「服務第一」的鐵路公司，總有辦法令你前功盡廢。你睡眠惺忪，與無數其他趕着上班上課的乘客一樣進退失據，唯一可以做的，大概就是拿出手機，到社交平台發泄一番：

「叻啦你，一個禮拜可以壞三隻。都唔知你班友點造野。」

區區一則貼文，或已能讓你一吐烏氣，但除此之外，似乎無甚作用。不過對羅淑莉來說，網絡上的漫筆雜談、快言快語，其實也可為社會帶來改變，關鍵在於如何把它們整合，加以分析。

現為地理與資源管理學系博士生的羅淑莉，一直運用社交媒體數據，研究大眾對城市公共交通系統的觀感。她早前便於微博收集數以萬計談及深圳地鐵的貼文，望能從文章的情感及發布時地，找出系統需要改善之處。成果於第二屆國際城市信息學會議上發表，獲最佳學生論文獎。

「以大數據彌補傳統問卷調查之不足，是城市研究近年一大趨勢。」何穎教授說。何教授是羅淑莉的導師，上述論文正是由兩人合撰。教授指出，問卷雖有助學者更全面了解研究對象的社會背景，又可因應研究方向度身訂造，但其所費不菲，不能經常使用。反觀近年智能電話和配備全球定位系統的車輛隨處可見，社交媒體又成為生活必需，各城市的物聯





美國已有城市利用社交媒體數據偵測交通事故，而人工智能正可幫助營運商分析和驗證社交平台上有關事故的信息，從而作出應變及通知乘客



何穎教授

○ 地理與資源管理學系

羅淑莉

○ 地理與資源管理學系博士生

網（Internet of Things，通稱IoT）羽翼漸豐，大可為學者提供源源不絕的數據，揭示居民生活型態。

「要稱得上智慧城市，道路上少不了高效益、低排放的電動車，而要推廣電動車，市內先要有足夠的充電站。問題來了：我們該在哪裏增設充電站？此時大數據便派上用場。」何教授用另一例子點出大數據在城市規劃的角色。過往研究人員只能藉問卷收集數據，如今何教授等人正研究利用現有充電站收集得來的數據，歸納出熱門的充電地點和時段，確保新增站點分布得宜。

但顧名思義，大數據浩如煙海，要探索這個寶庫，難以單靠人力。還好我們可以教導電腦處理數據，讓它們分擔部分工作。我們甚至可以將教學的工夫也省下，讓電腦運用人工智能，自行學習如何理解數據。須知要機器看得懂數據，本身已不容易。就以社交媒體為例，貼文多是信手寫來，舛錯叢生，如文首的例子便夾雜諸多俚語、別字。與其試圖以人手羅列語言的千萬種常態與變態，何不找來一堆範例，讓電腦自己參透領悟，從而學會閱讀各種文本，再加以消化？

「將人工智能引入公共管理，目的不外乎提升效率和達致服務個人化。」數據科學與政策研究課程主任**黃偉豪**教授說。除了釋放大數據的潛能，人工智能亦能不分晝夜，貼身照顧民眾，譬如日本便有能夠針對不同需要、準確提供政府服務資訊的聊天機械人。無論是電子政府（e-government）抑或電子管治（e-governance）、服務供應還是政策制定，人工智能都能助一臂之力。近年有所謂「AI為民」（AI for Social Good，簡稱AI4SG）之說，其理念亦無非是借助人工智能，造福社會。

不過人工智能也是有其缺陷。羅淑莉曾比對她採用的人工智能模型和經典的統計分析法，發現前者在辨別貼文情感方面表現不太理想，最後在研究的其中一部分索性回歸傳統。何教授估計模型或需加強訓練，但這是否就是問題的癥結，恐怕誰也說不準。不少人工智能程式有「黑盒」（black box）之稱，講的就是其決策機制錯綜複雜、模糊不清，如在黑箱中作業，以致一旦犯錯，問題始末難以查究。而無論如何，人工智能本來就不見得比傳統的分析法更善解人意。

「把情感按正負面分門別類，人工智能是辦得不錯的，但說到辨析情感的強弱程度，它還是束手無策。」羅淑莉分享自己用人工智能作情感分析（sentiment analysis）的心得。「即便簡單如分類，它也就只懂正負中立之分。你若硬要它分得細緻一些，具體說出情感的性質，結果大多會是一團糟。」

那麼要人工智能讀懂譏諷、暗示之類的遁辭，自然是難上加難。文首貼文的反語，常人一看就明白，對電腦來說卻不然。何教授指，學界也不斷在嘗試令人工智能看得透上文下理、聽出弦外之音，但暫時來說，機器遇着數據隱晦精微之處，還是要靠我們導正。這也解釋了為何人工智能蔚為風潮，卻始終未能在公共行政領域完全取代人類。



黃偉豪教授

○ 數據科學與政策研究課程主任

「大眾對人工智能做到甚麼、做不到甚麼，仍有很多誤解。」黃教授說。教授曾參與環太平洋大學聯盟（ARPU）一項關於人工智能與社會進步的研究，一直思考機器可如何改善社會。「應付換車牌、派消費券這種瑣事，人工智能綽綽有餘，反正就是對對資料而已。但撇除此等普通技能，人工智能還剩多少本領？」以大學收生為例，校方看學業成績之餘，也會留意學生的品性。對人類而言，要判別一個人是否有原則、正直、樂於與人溝通等等，不是難事，畢竟我們都經過社會洗禮，對人情世故有所認知。但電腦又如何？在機器眼中，世間萬物俱是一堆數字和規則，然而人之稟性氣質，怎能以邏輯與算術概括？看來要讓人工智能代替中大各位同事招生，還是不太可能。

「又例如有人會覺得，讓人工智能參與法庭審訊可保裁決公正，但我們要從哪裏找來一條可以量度犯人悔意的方程式？」

在數據年代安身立命，說穿了就是懂得用數據改善生活而不受科技奴役。

黃教授這個例子，恰好道出人工智能另一大弊端：機器長着一副鐵面，卻不見得無私。上文提到，人工智能的思維模式、行事準則，皆學自人類選來的範例。人性使然，我們揀選樣本時難免會有偏袒，何況樣本也者，本來就是以偏概全。上樑不正，下樑又豈能不偏不倚？若是像羅淑莉和何教授般研究深圳這種年輕人口較多的城市，借助一套依賴社交媒體數據的人工智能分析法倒也無妨。但說到為公共機構招募人才、選賢任能，以人工智能之眼界，只怕它們愈幫愈忙。電腦以現有的僱員作樣板，選出來的人自然都是同一副模樣。不落窠臼，反而無緣入幕，「塘水滾塘魚」下，機構難有變革。而假如機構原來一直歧視某類應徵者，電腦有樣學樣，更是播其惡於眾也。

「不過也多虧人工智能的種種流弊，暴露為師作範的我們一路在樹立怎樣的榜樣。比起花時間想着把責任推卸給機器，我們更應趁機反省人類的各種偏見陋習，好好想想機器是怎樣學壞。」黃教授說。

輿論多了呼籲將人工智能用於公益的聲音，固然是好事，然而這也提醒了我們，人工智能可用以行善，亦可用來作惡。它為世人開啟的可以是個寶箱，亦可能是潘朵拉的盒子。我們見識過人工智能與大數據如何互利共生，而兩者的結合雖未臻完善，卻也漸見成績。但種種由大數據帶來便利並非予取予求，其代價是我們珍而重之、又或者已棄如敝屣的私隱。

「數據與私隱，好比魚與熊掌。兩相角力下，社會可走向兩個極端：寧可放棄一切好處，也不願犧牲半點私隱，此其一；將所有數據交出，以供監察，細至面部表情、一顰一笑，亦不例外，此其二。」黃教授說。一般人都想在中間落墨，以平衡數據與私隱為旨的數據管治（data governance），近年應運而生。

「一言以蔽之，數據管治就是約法三章，管束政府在內的數據使用者。」黃教授解釋道。法律固然是手段之一，而好的數據法，理應涵蓋數據的收集和使用目的、時間、類型與經手人。

「對數據如何被使用有所掌握，是邁向資訊對等的重要一步，而資訊對等，正是達至權力對等的關鍵。」

觀乎日常生活各領域，以公共行政中的數據運用，影響至為深遠。一眾科技巨頭的影響力再大，人們尚有不使用其服務的自由，然而皇皇政令，觸及的是社會上每一個人。不欲個人資料落入科技公司手中，大可遠離社交平台；面對牽涉大量數據的公共政策，對私隱有所堅持的民眾又是否有不參與其中的權利？

「如今數據科技無孔不入，大隱隱於市，談何容易。我們唯有盡量顧及各人的意願，減少政策對他們的衝擊。」黃教授說。「譬如有些人對智慧城市和物聯網有所顧忌，一想到家裏的電器可以監控自己的起居飲食，便毛骨悚然，那我們制定牽涉數據的政策時，就盡可能讓他們能夠選擇退出，或者先小試牛刀，邀請志願者作體驗，讓有疑慮的人從旁觀察，盱衡利弊。」

但說到底，世上並無十全十美的制度。比起典章律法，公民個人的數據素養（data literacy）更為重要。

「我常常跟學生說，資料刪掉後其實往往可以復原，陰魂不散。製造資料前三思，才是保障私隱的最佳做法。所謂數據素

養，其中一環便是這種警覺。」黃教授說。「在數據年代安身立命，說穿了就是懂得用數據改善生活而不受科技奴役。」

以其種種瑕疵，人工智能暫難代替人類作重大決定，而其引起的私隱問題，更叫我們不得不慎而用之。但瑕不掩瑜，人工智能就算只能幫學者整理一下數據、在政策制定層面稍作輔助，也總算帶來一些方便。只要社會上下明白科技有所為、有所不為，人工智能終究能造福大眾。

「我們不斷談到的智慧城市，其初衷之一便是透過人工智能發掘個人的價值和力量，提升市民的社會參與度。」何教授說。誠然，人工智能用得其所，簡單一篇貼文，亦能惠及整個都市。

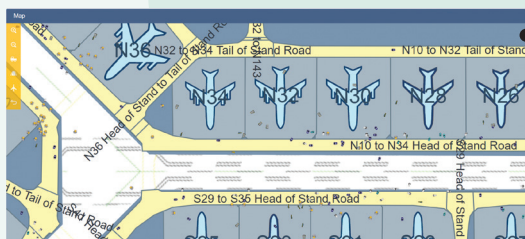
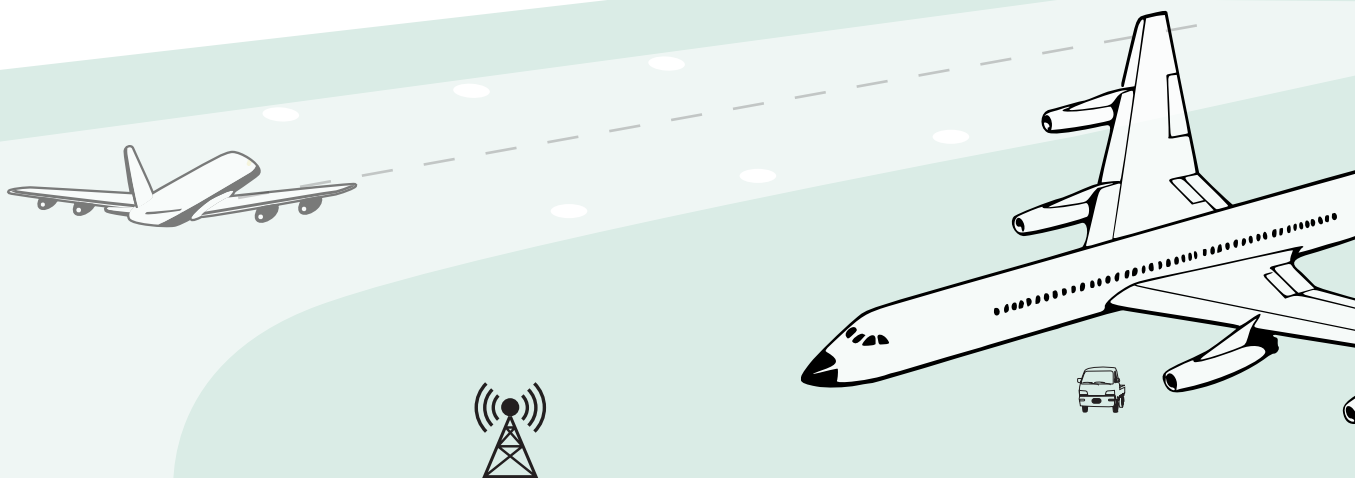
「人工智能的真諦，亦莫過於此。」

一眼關七： 物聯網飛行區管理系統

中大網際物流研究中心
啟悟有限公司 合作研發

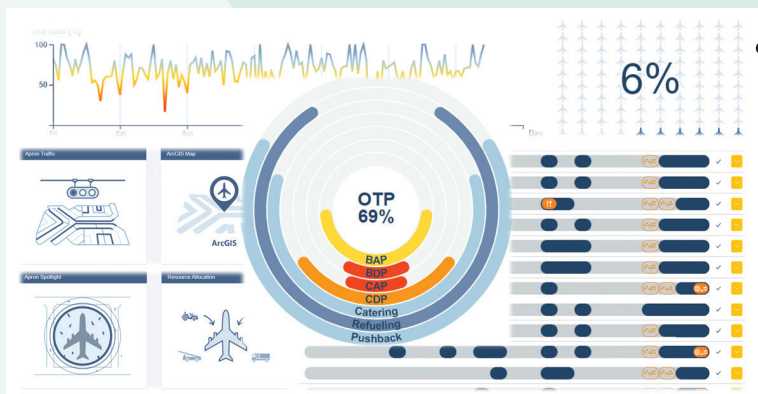
香港機場管理局委託

以物聯網（IoT）數據管理香港國際機場飛行區的系統AS2已研發出雛形，方便地勤人員隨時隨地綜覽各航班在停機坪上的裝卸、補給和流轉。項目於2019年獲香港資訊及通訊科技獎智慧出行大獎。最新生產版本配備人工智能，可整理取自數千部裝置的數據，準確分析以至預測停機坪上各種狀況。



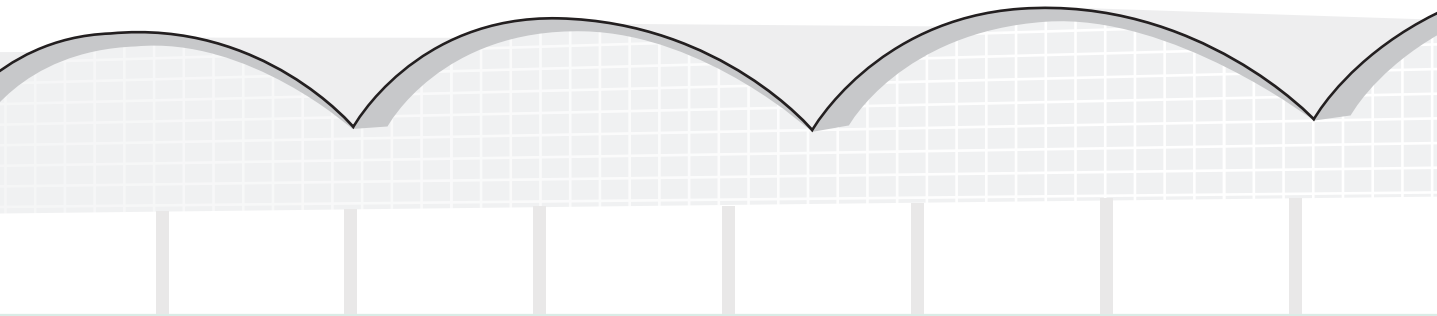
實時分析

AS2具備人工智能，可從六千多部有全球定位或藍牙功能的地勤車輛和裝置獲取物聯網數據，配合航班資訊和機場各關鍵地點的影像，加以分析，讓工作人員掌握停機坪當下狀況。遇有事故，如行李運送出現延誤，系統亦可即時提醒工作人員。



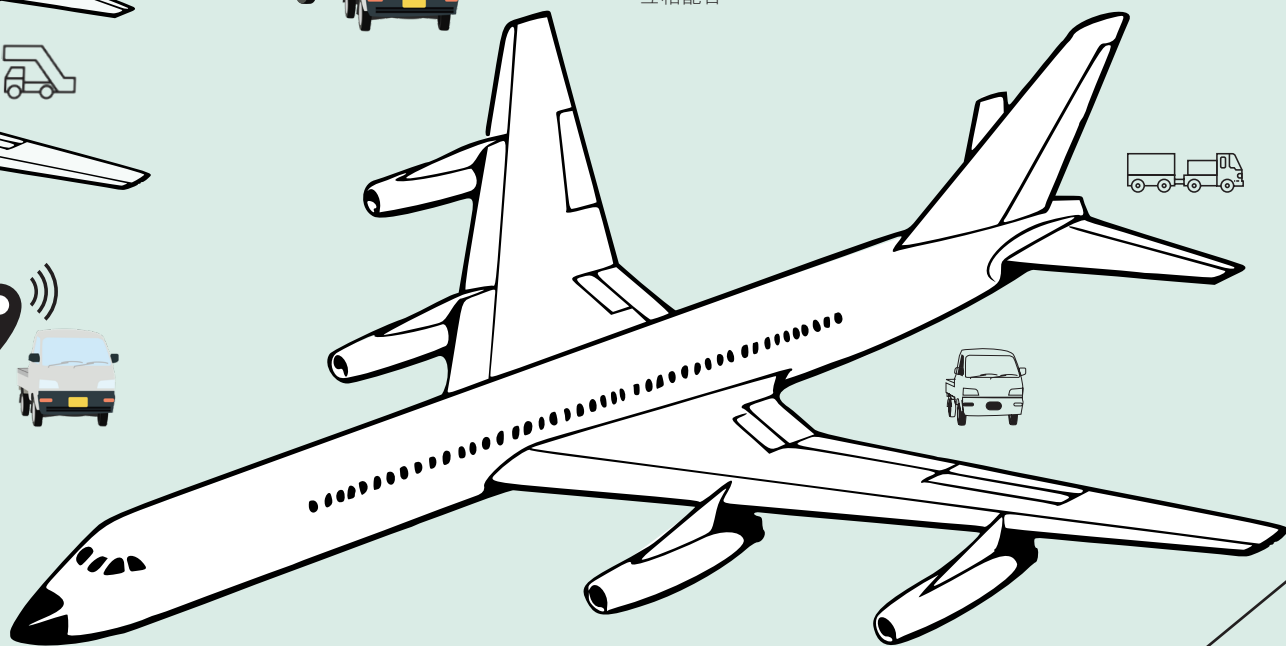
一葉知秋

AS2亦可利用數據作推測，預見事故時發出警示，讓地勤人員未雨綢繆，及早防範。



升降之間


飛機抵埗後，要經裝卸、加油、送餐等多重工序，方可再翱翔天際。航班眾多，地勤人員要一心多用，妥善調度，確保地上空中互相配合。



2019年，香港國際機場共處理逾

400,000 架航機 

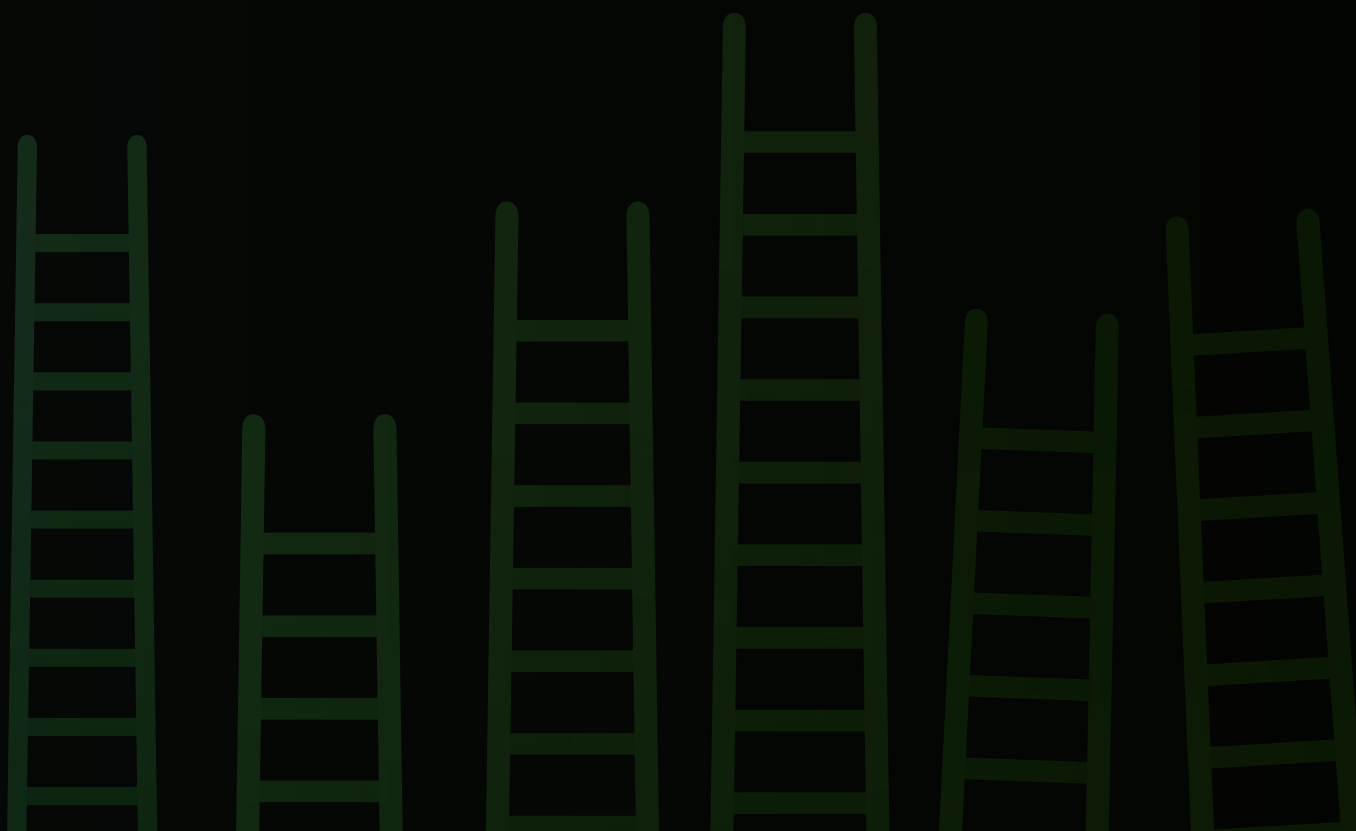
7,000 萬名乘客 

480 萬公噸貨物 

繼續唱，小夜鶯

在機器橫行的年代，藝術似乎是人類彰顯其萬物之靈地位的最後陣地，是以近年人工智能在藝術上愈發廣泛的應用，令人在稱奇之餘，更覺心寒。但人工智能真的能在創作上與我們一爭高下嗎？

人工智能：藝術





1 1
11 011
1 011
11 101
11000011010
11 011
01101110000
01101110010
00 00
10000101000
10 11
10011110000
11110000110
11 11
10000001011
11 01
11000011010
11110111011
01 00
01101110010
00 00
10000101000
10000011011
10 00
11110000110
11 11

1988年，大友克洋的漫畫大作《阿基拉》推出美國版。一直以來，要把傳統上只有黑白色的日本漫畫推廣到偏好彩色漫畫的西方國家，都是困難重重。據美國漫畫家史蒂夫·奧利伏（Steve Oliff）憶述，大友克洋希望跨越這道文化鴻溝，便委與他為漫畫逐格填色的大任。此任務有多艱巨繁複，不言而喻，所以時至今日，《阿基拉》仍是少數兼備黑白和彩色版本的漫畫。

黃田津教授由此瞥見人工智能的別樣用途。

黃教授在計算機科學與工程學系鑽研電腦圖像學多年。電腦圖像學半世紀前便興起，在電影和電子遊戲製作大派用場，然而數十年來，其焦點都在真實感繪製，即是模擬立體物件、質地和光線在自然世界的形態與流動。踏入千禧年代，此領域終迎來重大突破——這還多虧一眾電玩迷。隨着人們對遊戲體驗的期望愈來愈高，圖形處理器（簡稱GPU）也變得愈來愈強大，而得益的除了遊戲玩家，還有一班科學家和工程師。電腦視覺（computer vision）應運而生，電腦繪圖亦不再停留在對現實世界的模仿。

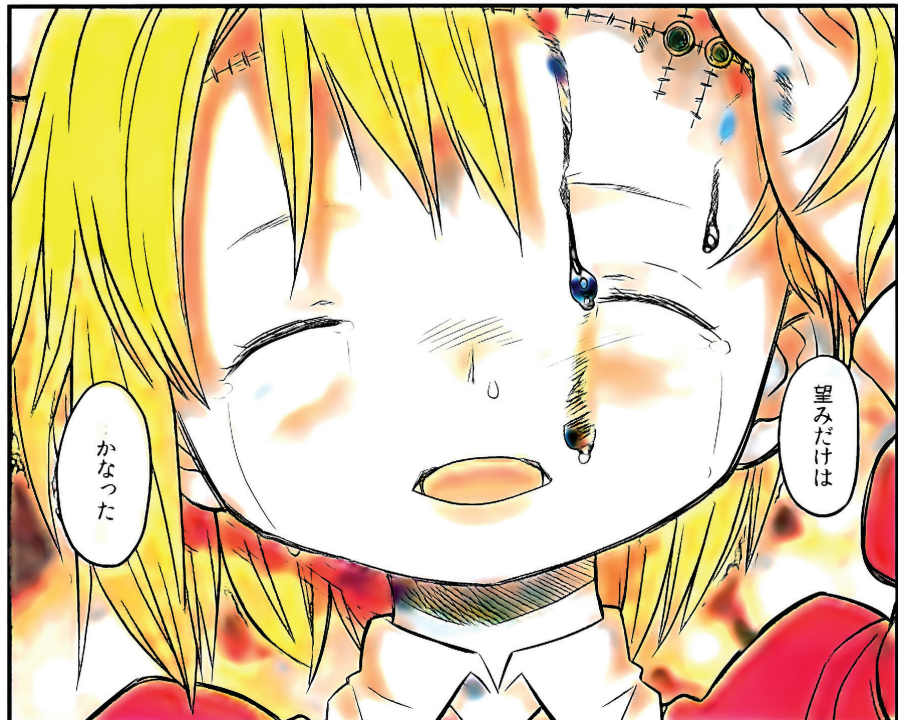


黃田津教授

○ 計算機科學與工程學系



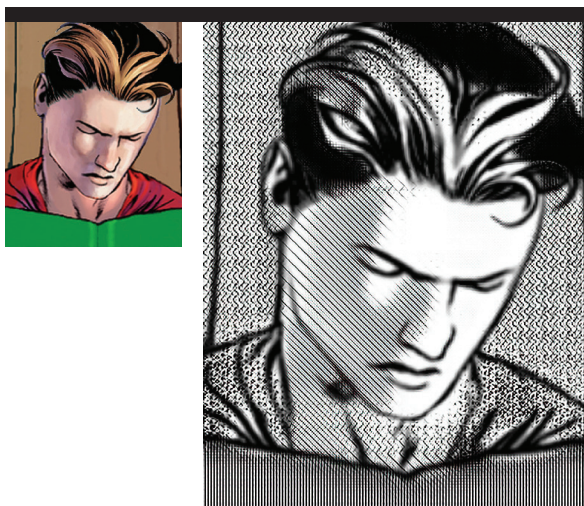
黃教授等人研發的網點變分自編碼器 (screen tone variational autoencoder, ScreenVAE) 能自動把漫畫由黑白轉換成彩色或由彩色轉換成黑白



本頁：
將漫畫家A-10之黑白作品
《歸途的魔女》（《歸り路の魔女》）轉換成彩色

對頁：
將彩色漫畫轉換成黑白

（圖片由受訪者提供。來源：Xie et al., *ACM TOG*, 39(6), Article 226, 2020）



「當我們說電腦『看見』或『理解』一幅圖像，意思其實是電腦從圖像中抽取了信息，譬如圖像的風格特徵。理論上，電腦是可以移花接木，將這些信息套用到另一幅圖像上。」黃教授解釋道。按此道理，若我們向電腦展示一幅畫，它應能憑此生成一件類似的藝術品。去年風靡網絡的線上程式AI畫伯，原理亦不過如此。程式能根據用戶選擇的風格，把任何一張相片轉化成古典油畫，而它之所以辦到此事，正正是因為它先看熟了現存各流派、時期的畫作，可以照辦煮碗，按不同風格重塑相片。正如程式的名字所示，這神來之筆靠的是人工智能，而非非過去二十年發展出強大的圖形處理器，人工智能是無法練成此般本領。

如今智能與硬件俱備，電腦就能在藝術創作方面幫上更大的忙，尤其是漫畫。「要知道漫畫這門工藝從文字到圖畫都要由畫家自己自包辦，絕對是勞心費力。」黃教授說。「幸運的話，畫家可能有幾個學徒幫幫忙，但整個過程還是要依賴人手。」理論上，自動化不一定牽涉人工智能，但沒有人工智能的話，工程師就須要為每項任務定製專屬的演算法，而每套演算法又涉及一系列須經人手調整的參數。反觀人工智能可以自學參數，隨機應變，處理不同任務。如此一來，很多工序就可以委託給機器，例子之一，正是為黑白漫畫填色。

「以前採用的是半自動做法：畫家點上少許顏色，然後由電腦填充餘下範圍。我和團隊借助人工智能，終於研發出可將工序全面自動化的模型。」黃教授說。模型的初版分兩個階段運作：電腦先會接受訓練，學懂辨認黑白紋理，然後將之移除，只留下輪廓；在第二階段，電腦會學習各種用色原則，例如人的皮膚或是頭髮通常會套用甚麼顏色和陰影，然後按照這些規矩，為畫作上色。至於新版本，則能一口氣完成任務。畫家可以給予模型提示以改善效果，但即使沒有人類輔導，其表現依然理想。

來到音樂世界，人工智能同樣遍地開花。一如視覺藝術，音樂界的自動化之夢源遠流長。

「自電腦發明之初，人們就試圖用它們製造聲音。」計算機科學與工程學系的周卓之博士說。任教中大首個本科電腦音樂科目的周博士是校友，而他在中大求學時正是兼修音樂與工程。1951年，艾倫·圖靈的費倫蒂馬克一號電腦（Ferranti Mark 1）為英國廣播公司的製作隊演奏了一節《天佑吾皇》，史上首段由電腦演奏的音樂錄音就此誕生。學者繼而嘗試讓電腦譜寫音樂，在往後的幾十年間提出了多套方案。較早期的包括為系統建立知識庫，由專家向電腦灌輸樂理。但就如前文所說，把音樂的規則逐一寫出，可能比全人手作曲更難。再者，這些程式都是頭痛醫頭，腳痛醫腳，治標不治本。相比之下，機器學習（machine learning）可行得多。



周卓之博士

○ 計算機科學與工程學系

「上世紀末的人工智能寒冬過後，電腦硬件突飛猛進，大家亦重新嘗試以各種機器學習法讓電腦製作音樂。」周博士說。機器學習法種類繁多，但大多用上一種以人類大腦藍本、名為神經網絡（neural network）的電腦系統。我們只須找來一大堆樂曲，神經網絡就能以統計學技巧，從中揣摩出音樂創作的原理，或是某作曲家的曲風。有了這些知識，電腦就能譜出全新音樂，亦可模仿大師創作。運用此技術的程式之一，是由盧森堡一間同名公司發明的AIVA。此虛擬作曲家已在法國作曲家協會（SACEM）註冊，享有版權。同樣運

用神經網絡的還有DeepBach。顧名思義，此模型能單憑女高音聲部，按巴哈的風格寫出聖詠曲。

「研究人員招集一批音樂知識水平各異的人，給他們播放一連串由DeepBach所寫的曲調。平均計算，每首作品都約有一半人誤以為是巴哈真作。」同為電腦音樂專家、一直致力於人工智能教育的通識教育基礎課程司徒偉文博士說。博士指出，DeepBach其實偶爾會偏離音樂常規，有違巴哈風格。專家固然能輕易分辨真偽，但對門外漢而言，其作品足以亂真。

諸如此類的人工智能作曲家，近年如雨後春筍冒起。但對於這群樂壇新星，周博士不敢恭維。

「它們就好比乖學生，不會怎麼行差踏錯。但這樣創作出來的音樂真的好嗎？」



司徒偉文博士

○ 通識教育基礎課程

說到底，藝術其實可以很簡單。繪畫也者，就是在對的位置加上對的色彩，而所謂音樂，不也就是在對的時間奏出對的音調嗎？如今機器對是非對錯、常規規範有一定掌握，填對顏色音符，難不倒它們。可是藝術亦講求破舊立新，而打破常規，又必須有理有節。到目前為止，只有生物能達到這個境界，而生物之中，大概亦只有人類能做到此事。隨着人工智能的興起，機器能否在此事追上人類？

「我不敢斷言不可能，但這絕非易事。」司徒博士說。美國前衛主義詩人龐德所說的「日日新」（Make it new），其實本非難事。早在十八世紀，作曲家便透過名為*Musikalisches Würfelspiel*的音樂遊戲，以擲骰決定樂曲段落的先後次序，從而譜寫新曲。理論上，只要我們在本來循規蹈矩的電腦作曲模型中加入一些隨機性，它們就能譜出煥然一新的作品。但這樣的創作只屬偶然，背後並無任何美學動機。這正是人工智能的死症。

「電腦做事並無動機可言，這是它們當下面對的一大局限。」周博士說。如黃教授所言，若要電腦更上層樓，學會審美，我們可嘗試進行調查，讓一班人類為它們的作品評分，好讓其揣

音樂自動化

自二十世紀中，人類多番嘗試用電腦譜寫樂曲。在1999年的一篇論文中，學者George Papadopoulos與Geriant Wiggins便整理了多年來各種將作曲自動化的方案，回望其成敗得失。1970至1980年代，人工智能發展陷入寒冬。當時的電腦硬件並不足以讓學者將各種新構思付諸實行，針對將人工智能應用於作曲的研究亦沉寂下來。及至本世紀初，新式圖形處理器出現，功能不再局限於處理圖像數據，人類對音樂製作自動化的希望亦重新燃起。

智能作曲家就好比乖學生，不會怎麼行差踏錯。但這樣創作出來的音樂真的好嗎？



數學及統計學方法

例子包括希臘作曲家兼工程師楊尼斯·星那基斯 (Iannis Xenakis) 在 1963 年發表的著作《形式化音樂》(Formalized Music)。書中，星那基斯提出以集合論和隨機過程譜寫音樂。



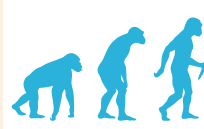
知識庫方法

讓專家將作曲的法則一一寫出，然後輸入電腦。例子有美國工程師 Kemal Ebcioglu 於 1988 年發明的專家系統 CHORAL。



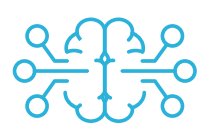
語言模型

把音樂當成語言，以自然語言處理技術作曲。例子有美國作曲家兼科學家大衛·柯普 (David Cope) 於 1987 年發表的《音樂智慧的實驗》(Experiments in Musical Intelligence, EMI)。



進化法

讓電腦創作出一堆旋律，再以評分方式汰弱留強。方法以適者生存為原則，與生物的進化過程相似，因而得名。



機器學習方法

利用神經網絡，讓電腦從大量樣本參透音樂的本質與規律，再根據所學譜寫樂曲。例子包括 DeepBach、AIVA 與能夠在用法指明風格和歌手的情況下、為舊詞譜新曲的 OpenAI Jukebox。

摩我們的口味，藉以判別美醜。但當然，它們這樣也只是人云亦云，始終沒有主見，何況其學來的只會是部分人的口味，不能代表全人類。再者，美這回事往往是超越一時一地的見解。

「史特拉汶斯基的《春之祭》首演時劣評如潮，台下真的爆發了一場騷亂。有多少人會想到，此作在百多年後的今天會成經典？」司徒博士說。「很難想像電腦能有史特拉汶斯基的真知灼見，可以無視當下千般惡言，堅信作品的價值。」

歸根究柢，機器能否從只會拾人牙慧、變得跟人類一樣能夠明辨美醜，取決於它們能否體會藝術帶來的情感。箇中關鍵，就在於它們能否擁有意識，但這似乎不太可能。製造機器的人類連自己的意識從何而來都不知道，要造出具備意識的機器就更不用說。

「人工智能是可以對情感有所認知，情況就像不喜歡重金屬音樂的人也知道那會令某些人興奮，但認知並不等於體會。」司徒博士解釋道。我們可以從重金屬音樂的音量、節奏和其它客觀特徵得知這種音樂能令人興奮，但要對此有所體會這種興奮，我們還要領略到那種令人血脈賁張的快感。如斯震撼，機器是無從掌握，而這正好解釋了為何電腦從事藝術工作時，往往需要人類介入。黃教授等人研發的漫畫填色模型便是一例。

「若畫家想用上比較特殊的顏色表達某種情感，他就得給予模型指示。」黃教授說。譬如畫家想把正常是藍色的天空畫成紅色，以營造危機將至的氣氛，他便要介入模型的選色過程，迫令其採用紅色。「學者也是在研究讓機器自行領略畫作帶來的情感。若他們最終成事，而機器又學懂為各種情感配以適當的顏色，人類或無須再介入。但觀乎情感之微妙難以數學概括，機器能否學有所成，實在是未知之數。」

人工智能：藝術

「大眾對人工智能的理解往往十分極端。在大家眼中，機器不是蠢材就是神仙。」司徒博士說。話說舒伯特生前並未為其第八交響曲寫下第三和第四樂章，此後時有人嘗試續貂。兩年前，華為一款人工智能程式便為作品補上旋律，隨即在網上引起哄動。不過很快就有樂評人指出，其續作與舒伯特的風格大相逕庭，何況它補上的只有旋律，若非經人類編曲並演奏出來，根本不成大事。在盲目吹捧和全盤否定間，究竟我們該如何為人工智能在藝術世界的角色定位？

「我們的研究並不是紙上談兵，而是為業界提供真正用得着的工具。」黃教授說。除了達成填色自動化，教授等人的研究亦可用以將彩色照片自動轉換成漫畫，為畫家帶來更多方便。教授回想十年前有漫畫出版商請他幫忙，把一部正進行電子化的漫畫中的對話框除去，繼而填補空出的位置。可惜當年未有可以將此工序自動化的技術，出版商唯有把工作外判至越南。單此一項工作，最後佔了整個項目的預算足足四成。黃教授笑言，若出版商十年後才來找他，情況會截然不同：現在他們已研發出全由人工智能操作、無須經人手處理的解決方案。

「機器並非十全十美，但經人類調整，還是可以交出不錯的成果，從而大大降低藝術製作的成本。」

音樂創作的情況亦然。虛擬作曲家成行成市，從事影片製作的人如想為作品配上簡簡單單的音樂，大可不必聘請人類作曲家，節省不少金錢和時間。又例如遊戲設計師可引入人工智能作曲技術，為作品帶來源源不絕、永不重複，兼能切合每個玩家處境的背景音樂。雖然這也代表音樂人的工作機會會減少，但人工智能對他們並非全無好處。舉例說，有了虛擬作曲家，編曲家便可隨時隨地自製旋律作練習之用，不須待人類作曲家提供素材。

「人工智能可幫助我們迅速地完成自己專業以外的事情，讓我們集中琢磨自己的技藝。」

上文提到電腦必須先理解音樂的各種規則，才可譜寫樂曲。它們日積月累的知識，正可在音樂教育上發揮作用。以正在學習作曲或演奏的學生為例，人工智能可根據其對音樂常規的理解，指正他們。而人工智能從無數作品和表演歸納出的見解，更可啟發從事音樂研究的人。

「人工智能可對音樂甚或其他形式的藝術進行綜合分析，讓學者從宏觀角度了解某種風格、探究人類是如何創作藝術。」司徒



2017年盧森堡國慶典禮上，樂團演出由AIVA所作的合唱交響曲*Let's make it happen*，作品編號二十三。
(SIP / Charles Caratini)



博士說。凡此種種，或可為方興未艾、強調結合科技與人文的數位人文學（digital humanities）提供新方向。

說到人工智能與藝術，千言萬語，似乎都不及安徒生在1843年發表的童話〈夜鶯〉來得貼切——這恰好印證藝術是超越時地的。故事講述某中國皇帝找來一隻夜鶯來為他高歌，到後來收到一隻可以不眠不休地唱歌的機械鳥，便將夜鶯遺棄。但這新寵兒只是日復一日唱着同一首單調乏味的舞曲，

而且沒有人去給它上發條便一聲不響，最終皇帝便後悔為了它而拋棄活生生的夜鶯。誠然，大自然在藝術上始終更勝一籌，但正如夜鶯回宮後對皇帝所言，以機器面對的種種掣肘，它們其實已做得很好。

「機器始終不能單憑自己造出傑作。說到底，它們只是工具，行事離不開人類的籌劃。」周博士此言，再次說明在人工智能的年代，藝術創作還是需要由人類帶領。「但在這框架內，機器確實能點石成金。」

慧眼識冰融： 冰川圖像分析系統



劉琳教授

地球系統科學課程

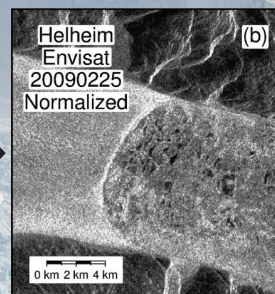
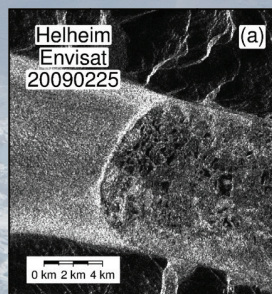
科學家要掌握冰雪圈在氣候變化下的轉變，往往要從衛星圖片勾勒出各地冰川的邊界，從而判斷其萎縮情況，過程頗費心力。一款運用深度學習（deep learning）技術的人工智能模型，正可為一眾學者代勞。透過反覆觀察多個衛星由2002至2019年為格陵蘭三條冰川拍攝的相片，模型現能自動分析影像，準確畫出冰川形態，誤差小至三個像素。

（背景圖片由哥本哈根大學Nicolaj Krog Larsen教授提供）



冰川前緣

冰雪混合物

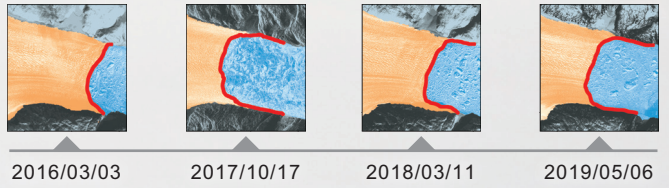


1. 飛鴻踏雪

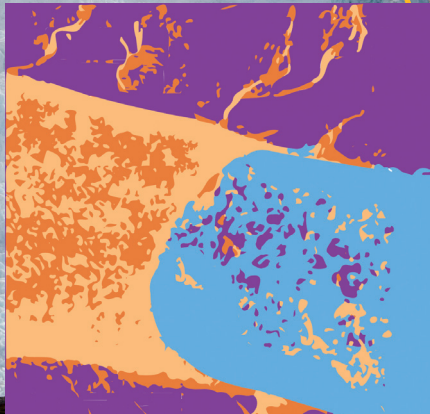
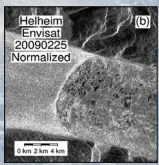
格陵蘭各冰川持續萎縮，衰退速度更於近二十年間大增。為了解各種環境及氣候因素對它們的影響，科學家定時分析衛星相片，透過測繪它們前端的形態，跟進其崩潰情況。

2. 前期處理

要讓電腦代為分析相片，相片須先經剪裁和潤色。而由於相片由不同衛星拍攝，在色譜等制式上各異，它們要再經修正、降噪，達致統一。



黑爾黑姆冰川



3. 密集訓練

研究團隊將經過修整的相片輸入一個名為DeepLabv3+的多層演算系統，讓電腦反覆咀嚼，從中歸納冰川特徵，理解何為冰川。系統採用卷積神經網絡（convolutional neural network，簡稱CNN），為現今一種讓機器達成深度學習的普遍方法。

4. 投入運作

電腦對冰川形貌本質有所掌握，即可從任何衛星影像把冰川辨認出來，進而畫出其邊緣。

人機之問

人工智能一日千里，引人討論機器是否應有與人類同等的權責。但更值得我們深思的，其實是人類本身作為機器開發者和用家的義務。

人工智能：法律與倫理





跟蘇菲亞碰過面。她可真了不起。」Eliza Mik教授說着，發覺自己也把它當成了人。蘇菲亞（Sophia）是一部機械人，2017年獲沙地阿拉伯公民權，一時間成為人們茶餘飯後的話題。「但說到底，它也不過是塊塑膠。」

談到機器時，我們總是用「學習」、「成長」之類的說法形容它們，人與機器，分野愈發模糊。隨着人工智能出現，機器的能力與日俱增，它們亦逐漸成為人類社會重要的一部分，所作所為對我們有實實在在的影響。這樣說來，我們是否真的該把它們當作人來看待，讓它們享有和人一樣的權利、守同樣的道德？此問題固然十分有趣，近年在坊間以至政界引起議論，但現於法律學院研究科技法的Mik教授認為，機器人格化在法律與現實層面其實無甚意義，不足掛齒。

「我們無謂庸人自擾。」

倫理學上，機器可否視為人確有商榷餘地。研究尖端科技倫理的哲學系Alexandre Erler教授指，依照部分學派的觀點，具備人工智能的機器是可以成為像我們一樣的道德主體（moral agent）。

「有些學者比較嚴謹，認定只有具備心智甚至意識，有慾望、信念、意圖等心理狀態，方能成為道德主體。」Erler教授說。以此門檻來看，觀乎目前技術水平，機器遠遠談不上具備道德能力。但當然，這不過是一家之言。

「根據另一派學說，即使機器受制於由人設定的框架，只要它們在框架內有一定自由而其舉動具有道德意義，它們已算是道德主體。例如救人與否，按此派看法，機器但凡有選擇的餘



Eliza Mik 教授

○ 法律學院

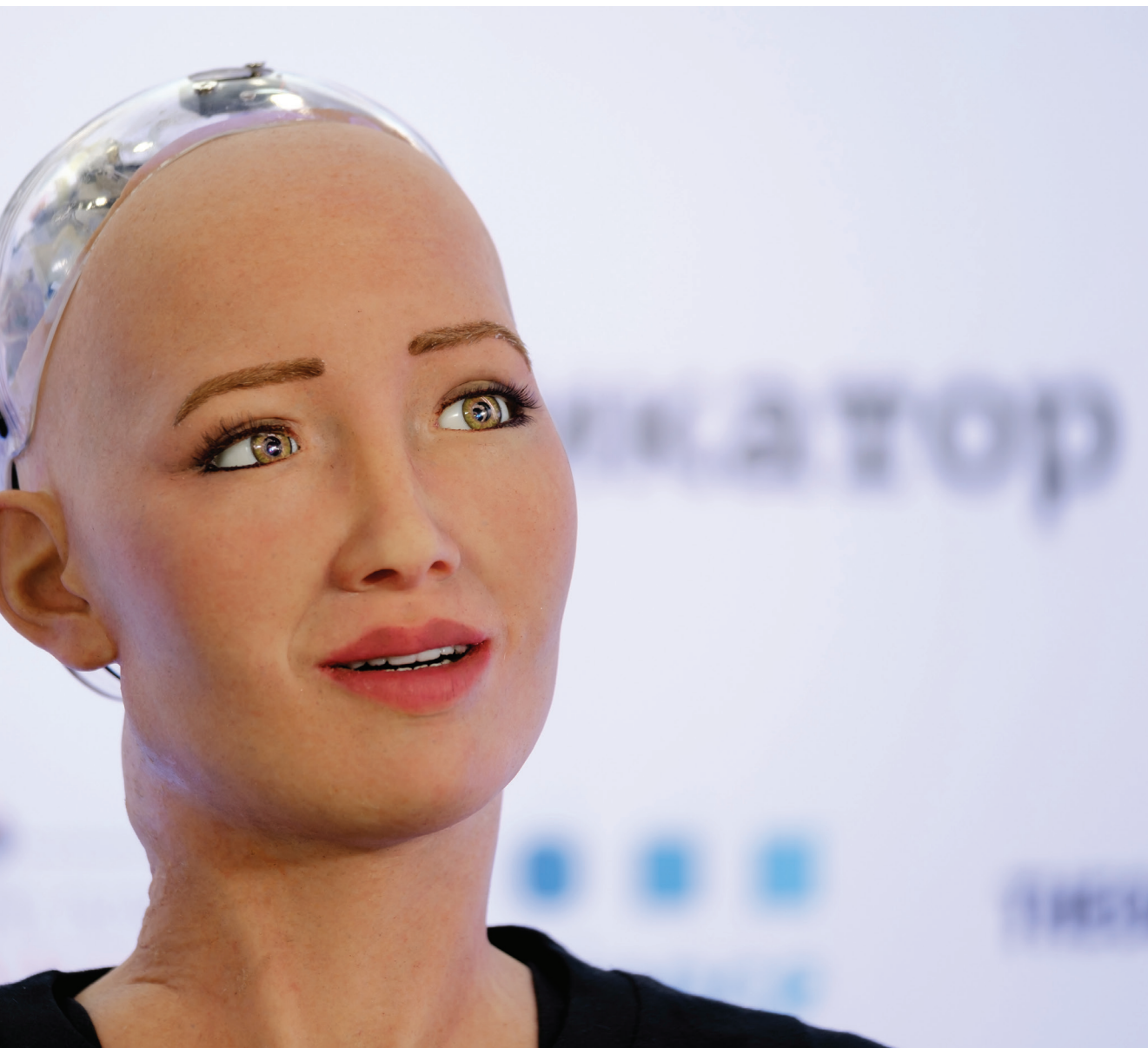


Alexandre Erler 教授

○ 哲學系



蘇菲亞由香港科技公司 Hanson Robotics研發，面世後遭楊立昆（Yann LeCunn）等知名人工智能學者批評為一場炒作



地，即應視作具備道德能力。」有人會反駁，機器不論何去何從，始終是在滿足人類定下的目標，所謂自由，其實還是我們的旨意。然而人類自己的行為亦可歸結於基因、社會條件等外在因素，那我們是否也不算有自由意志，可以不受道德制約？若機器真的只要在行事上有一定彈性便算有道德能力，那我們很快甚或經已能夠以好壞、善惡之類的標準評斷機器所為。君不見無人車、無人戰機等，皆已有生殺之能。

但就算機器在理論上可以成為道德主體，受倫理約束，在現實中對機器賞善罰惡，又是否可行？有見機械人不時引起各種工業意外，歐洲議會曾於2017年商討將人工智能系統定義為法人（legal person），規定機器要為其導致的傷亡負責。但正如Mik教授所言，此構思不切實際。

「試用常理想想：假設我們將一台造車的機械人定為法人，之後又如何？區區機器，鐵皮一堆，既不能賠錢，也不會抱歉，就是造出次貨害死了人，也不能拿它怎樣。難道你可以捉它去坐牢嗎？」Mik教授強調，一個個體必須能夠承擔後果、彌補過錯，方能成為法律意義上的人。這解釋了何以公司、團體等非人類可成為法人而機器不能。而除卻執行上的問題，向機器問責本來就是多此一舉。

「機器都是有主人的，闖了禍大可由他們賠償。與其嚷着要把機器當人看，倒不如規定主人務必加購保險，那問題不就迎刃而解了嗎？」Mik教授說。

賦予機器人權，同樣費時失事。先前提到，盧森堡虛擬作曲家AIVA獲法國作曲家協會（SACEM）認為版權持有者。理論上，給予人工智能著作權並無不可，前提是有份開發程式和修飾成品的人類亦得到應有的認可。雖則人工智能的所謂藝術其實是從人類作品東拼西湊而成，但常云「天下文章一大抄」，人類自己也或多或少是師法前人。所以無論是人類抑或機器，只要作品在慣常標準下具有相當原創性，予之版權，大有理據。然而理論歸理論，機器得了版權又怎樣？一切收益，它們無福消受，到頭來還是歸一眾人類開發者與用家所有。

「總而言之，機器人格化在法律上百無一用。」Mik教授說。
「说到底，蘇菲亞不過是公關伎倆。」

雖然機器在理論上可能有道德責任，但Erler教授同意，以人工智能現時的水平，機器是無法在現實中為其行為付出相應代價。而除了流於空談，機器人格化亦令人忽視人類本身的責任。兩位教授都強調，無論機器何等自由，它們終歸要遵循人類設下的大原則。這些原則可能是我們硬加在它們身上，亦可能是我們讓機器以人工智能模仿人類得來，但不論怎麼說，機器的行事方式，都是由我們塑造而成。再者它們每一個舉動，都是因要完成我們交付的任務、達到我們的目的而起。與其推搪塞責，我們更應細想自己可以怎樣更妥善地使用機器、在甚麼情形下必須負起責任。

「隨着我們把愈來愈多的工作外判給機器，覺得事不關己，也是人之常情。但這種心態合理與否，則要視乎當下的技術是否真的先進到不需人類插手。」Erler教授說。2009年，法航四四七號班機墜毀，機上人員無一生還。關於慘劇的成因，多年來眾說紛紜，但其中一個可能是飛機的自動操作系

隨着我們把愈來愈多的工作外判給機器，覺得事不關己，也是人之常情。但這種心態合理與否，則要視乎當下的技術是否真的先進到不需人類插手。

統失靈。要知道機器再神通廣大，尚且未做到百發百中、萬無一失。既然如此，人類就必須隨時候命，準備在危急關頭接手。然而在這次事件中，機師據報方寸大亂，面對故障手足無措。這種情況下，雖說意外是因機器而起，但責任還得由人類承擔。

「當然了，若機器繼續進步，有朝一日遠較人類可靠，我們置身事外，也合情合理。當它們強大到這個地步，我們撒手不管，其實反而更好。」Erler教授說。

不過暫時來說，機器還稱不上完全可靠，而阻力之一，正是前文提及的黑盒問題。機器的思維如盤根錯節，窒礙研究就不在話下，但這除了是個學術問題，亦引發一大道德爭議：在尚未摸清其底蘊的情況下，使用人工智能是否魯莽？Erler教授指，若我們只是找它們來下棋，其表現又穩定，不知其所以然亦不礙事。但說到講求程序公義的事情，如評估在囚人士的重犯機會，使用人工智能時就萬萬不能不求甚解。

「最理想的當然是機器能夠講出理據，再由我們判斷孰優孰劣。這不是說要鉅細無遺，對整個決策過程知得一清二楚，反正這也不太可能。簡單一個理由，有時已經足夠。」所以說人工智能之潮流縱然浩浩蕩蕩，人類的角色依舊重如泰山。

引起道德問題的，還有人工智能的偏見。前文提到，人工智能習染人類的成見，後果可以十分嚴重。更可怕的是，人們或會以為機器沒有情感，待人處事必定公正，以至其厚此薄彼，大家亦不覺有錯，照單全收。談到無人車的偏頗問題，Erler教授便舉了一個令人心寒的事例。

「早前有研究調查世界各地的無人車都在學習怎樣的道德規範，發現一些社會認定上流人士的生命更有價值，應優先保護。你想車輛以這樣的標準決定路人生死嗎？」

機器一日依賴人類教養，我們就有義務盡力消除這些偏見。一眾開發者固然要確保用以訓練機器的資料多元齊全，但尋常如你我者，其實也有責任。

「留意機器有否偏頗，積極舉報，是一件大家都可以做的事。」Erler教授提到，電子商貿巨擘亞馬遜幾年前發現其人工智能招聘系統往往將女性拒諸門外，最後決定停用。歸根究柢，是公司一直陽盛陰衰，系統習以為常，奉為圭臬。「某類人可能真的比較適合從事某種工作，所以機器才會選

擇他們，但是去是留、是生是死，有時就是出於赤裸裸的偏見。這些問題要提出來，大家才能得知，然後着手解決。」

「我可是個死忠科幻迷。」Mik教授說。機械人趕上以至超越人類的橋段，反覆看過無數科幻電影的教授固然耳熟能詳。但說到現實中機器會否發展出知覺、到時我們又是否要再討論將機器人格化，教授卻一笑置之。

「到了那個地步，我們自會有更大的煩惱，再說那時你我都應該不在人世了。了解過學者們真正在做的研究，你就會明白人類科技的現狀、我們還要走多遠。」而正如不少人工智能學者所言，機器的本意在於服侍人類：給予它們知覺，乃自找麻煩。

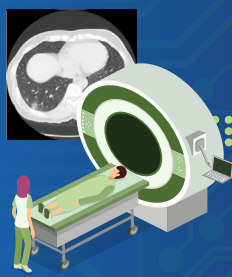
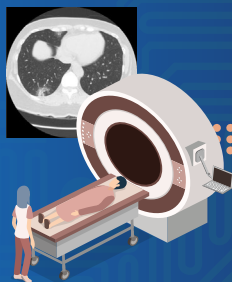
「不再聽命於你的Alexa，還有甚麼意義？」Mik教授問。

Erler教授也認為，這樣的一個世界離我們仍然很遠，但哲學家的工作，往往就是想人所不能想。教授之前在牛津的同事Toby Ord博士便寫了《如臨深淵》（*The Precipice*）一書，探討人工智能失控等人類可能面對的危機。

「大家擔心的是，將人工智能的各種問題留待科技達到相應水平時再討論，恐怕為時已晚。到時我們可能已錯失在其設計上設限、防止它們失控的機會。」

超脫現世，遙想未來萬象，有趣之餘，確實也十分重要。但不要忘记，我們眼下也有一大堆問題，亟待解決。面對現實中人工智能帶來的種種挑戰，Mik教授以科幻迷身分說的這一句，擲地有聲：

「科幻與法律，最好分得清清楚楚。」



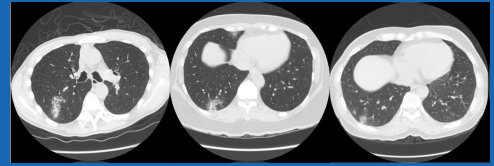
醫院以自家的肺部斷層影像為素材，教導系統辨識新冠肺炎病變。系統從影像歸納得來的資訊會傳送至中央伺服器，影像本身則會一直由各間醫院保管，不會外傳。

訓練步驟一

系統從各方學來的知識經整合後，會回傳予各醫院。醫院在此基礎上加強訓練系統，再有發現，即上傳中央，以供整理。此循環會持續下去，直至系統表現滿意。

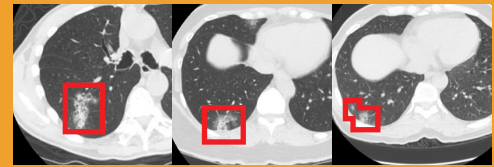
訓練步驟二

斷層影像原圖



醫生一般需要五至十分鐘分析一幅肺部斷層影像，並只能約略形容病變程度。

經分析影像



系統以卷積神經網絡（CNN）為骨幹，只需四十毫秒，即可完成診斷。系統可清晰指出病灶所在，並能將病情量化，以精確數字描述病變程度。

集腋成裘： 新冠肺炎病變偵測系統



寶琪教授與王平安教授
計算機科學與工程學系

蘇宛彤醫生與余俊豪教授
影像及介入放射學系



一套運用聯邦學習（federated learning）技術的人工智能系統，現能快而準地從胸部電腦斷層掃描影像偵測新冠肺炎病變。系統由各間參與開發的醫院同時訓練，過程中藉着觀察各醫院庫存中的胸部斷層影像，熟習新冠肺炎病灶形態。經中央伺服器整合其學習成果後，系統即可自動分析影像，準確度達九成半。訓練用的影像全程由各醫院保管而不經手於中央，外泄風險得以分散。



人工智能已遍及生活各方面，教養孩童，
使其得以駕馭形形色色的嶄新科技、正視
隨之而來的道德難題，實屬當務之急。





人工智能教育



了這麼多關於人工智能的事，頓覺千頭萬緒，皆繫於教育。

幾個月來，《校刊》踏遍山城上下，走訪多個範疇的人工智能專家。眾人的立足點各異，對人工智能帶來的機遇與挑戰，自有不同感悟，然而不論起點為何，他們都不約而同談到教育的重要。的確，人工智能的意義，仁者見仁、智者見智，不一而足，惟其千般百樣的啟示，往往落得被誤解，甚或無視。遠的不說，筆者訪問一眾專家時便常常捉錯用神，或者根本不知從何問起。回想過來，大家正是少了在學校好好認識人工智能的機會。

那我們該如何突破瓶頸，與時俱進？

近年，人工智能教育成為全球高等學府爭相發展的領域，中大亦不甘後人。2019年，計算機科學與工程學系推出人工智能：系統與科技課程，屬全港首創。課程開辦兩年，系主任金國慶教授樂見其成功吸納各地尖子，學術成果纍纍。而在此兩年間，課程亦有所調整，以臻完善，如為一年級生增設概論課，並加入探討深度學習（deep learning）應用的選修科目。然而，金教授也提到他們面對的一個局限。

「課程只有約四十位學生，某程度上，規模還是略小。」

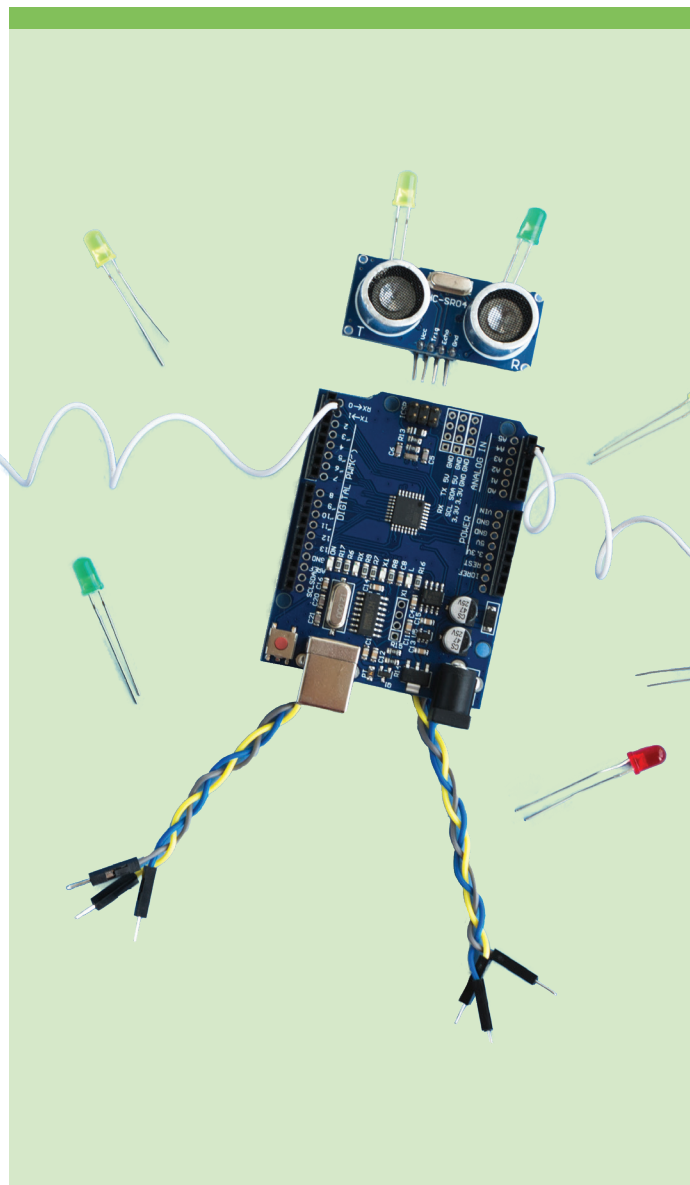


金國慶教授

○ 計算機科學與工程學系系主任

有感人工智能教育愈加重要的，並非只有工程學科的同仁。譬如本科城市研究課程新設的智慧永續城市專修組別，其中一個單元便會訓練學生運用大數據。無獨有偶，社會科學院也在2019年推出數據科學與政策研究課程。回望過去兩年，課程主任黃偉豪教授指學生的學術背景縱然各異，如今卻都對人工智能有所掌握，令人欣慰。

「儘管我們多年來嘗試在中學教育打破文科與理科的壁壘，某些積習依然難改。但人工智能正正需要兩個世界的結合才能大放異彩，這也是我們首屆學生經常碰壁的地方。」黃教授憶起文科底子的學生如何與編碼搏鬥，理科背景的學生又如何人文領域舉步維艱。



「智」為未來

中大的「智」為未來計劃由香港賽馬會慈善信託基金贊助，項目之一，是一套為基礎教育而設的人工智能課程。課程包括十二個章節，每章再分為五個單元。課程在2019年開始試行，將來或納入資訊科技、數學及社會教育等相關的現有科目。

各單元目標如下：



提高意識

讓學生對課程涵蓋之人工智能技術的歷史、背景及發展有更深入的認識



探討倫理和影響

鼓勵學生透過真實案例，探討人工智能可如何用於公益，同時了解它為就業市場帶來的轉變，並思考其道德意義



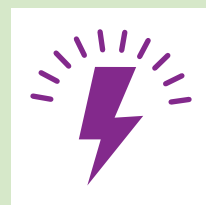
灌輸知識

讓學生從人工智能的各種妙用，尤其是本地實例，掌握其主要概念及影響



體驗互動

讓學生在實驗室嘗試運用人工智能技術



強化能力

培養學生運用人工智能技術研發端對端系統的能力

「不過難關最終一一衝破，現在我們所有學生都能在科技與人文之間遊走自如。」

除了加快在高等教育的工作，我們還能如何應對人工智能的急速普及？須知並非所有人都會上大學，而會專修人工智能的更是少之又少。為推廣人工智能教育，工程學院和教育學

院便合辦了中大賽馬會「智」為未來計劃，共同為香港初中學生設計了一套人工智能課程。課程現於試行階段，共有十二章節，涵蓋人工智能原理、機器感知、人機互動等課題。有份創建課程的課程與教學學系趙建豐教授說，他們的目標遠不止傳授課本知識，更不是將學生操練成考試機器。

「學生能學到有關人工智能的知識固然重要，但我們更希望培養他們對此科目的興趣，日後會主動探究相關課題。」趙教授說。「我們希望幫助學生在人工智能時代立身處世，以致他們即使不會在這方面進修，也能與機器共生，不至如現今不少人一樣對智能科技焦慮不安。」



趙建豐教授

○ 課程與教學學系

新課程的其中一環，正是教導學生留意人工智能對就業市場的衝擊。如趙教授和黃教授所言，人工智能難免會淘汰某些工種，但它亦能代人類處理各式各樣的雜務，讓我們專心發揮創意。而終有一日，各行各業或多或少都會用到人工智能，情況就像今時今日要在職場求生，不免要對資訊科技有一定認識。趙教授指，課程正可助學生為這個工作新常态做好準備。

「以音樂為例，如今虛擬作曲家成行成市，人類的價值，就在於我們能推陳出新而機器不能。故此同學若想從事音樂製作，就要努力學習創新。」對人工智能時代下人類在藝術界的角色，趙教授與其他學者的研判不謀而合。誠如黃教授所言，這正可令大眾明白創意、人文關懷等特質之可貴，一改社會長年對培養這些品性的漠視。

有人可能會問：人工智能牽涉複雜的數理概念，是否適合初中學生研習？趙教授反而認為，人工智能的起步點只會越來越早。

「人工智能成為小學教育一環，我相信只是時間問題。有些國家已將人工智能教育推展至幼稚園，好讓學生熟習開發和使用人工智能所講求的思維。」趙教授說。「我們在談的是基礎教育，學生在這個階段當然不可能對人工智能瞭如指掌。然而我們還是可以按部就班，在他們經已從電腦、數學、社會等現有科目學到的知識上，加入相關的人工智能概念。」

我們還該為孩子做甚麼？前文提及數碼素養（digital literacy）的重要，說的除了是要熟知數碼科技本身，還要對其倫理意義有所反思。誠然，要為人工智能大時代作好準備，我們就不能對其種種道德問題避而不談。在中大，人工智能：系統與科技課程的其中一門必修科便會談到人工智能的倫理，而哲學系亦有探討此課題的科目。同理，數據科學與

我們希望幫助學生在人工智能時代立身處世，與機器共生，不至如現今不少人一樣對智能科技焦慮不安。

政策研究課程一直鼓勵學生在認識各種數據科技的同時，通過實例思考它們的道德意涵。

「科技講求的不應只是速度和表現。智慧城市的利弊何在？監控城市又是怎樣演變出來？諸如此類的問題，學生都有機會探討。」黃教授說。

而雖然這些議題頗為沉重，但及早讓孩子面對它們也不為過。我們一直在談的初中人工智能課程正正鼓勵學生根據身邊的事例，推而廣之，探討無人車和機器偏見等全世界都在面對的問題。

話雖如此，在香港接受過教育的人都會知道，傳統課程中有關倫理的討論總是草草帶過，畢竟那不是常常會在測驗考試中出現的題目。如今一眾學者銳意將倫理引入人工智能教育，他們又可怎樣避免重蹈覆轍？趙教授說，雖然他們的課程並不附帶考核，但其設計還是能令師生多花時間在倫理課題。

「除了在課程後段加入專門章節，讓學生綜覽人工智能引起的道德議題，我們亦在其它章節加插倫理討論環節，讓師生探討與章節主題相關的道德問題。」教授解釋。「為了帶出人工智能的倫理意義，我們在課程設計上確實花了不少心思。」

展望將來，一眾專家又對人工智能教育有何憧憬？不論是人工智能：系統與科技課程，還是數據科學與政策研究課程，其發展方向都是鼓勵學生立定志向、專心一意。

「人工智能這個領域廣闊無垠，就是窮一生亦難盡。因此我們鼓勵高年級生找出自己對數據科技還是政策研究有興趣，再作專門研究。」黃教授說。「兩邊的基本訓練，他們都在低年級時接受過，所以無論他們是決意專攻數據，用科技探尋箇中的社會意義，抑或希望借助數據籌劃政策，都應得心應手。」

至於基礎教育，趙教授認為每個學科最終都會有人工智能的身影，故此日後要成為老師，對人工智能就必須有所認識。以語文教育為例，將來老師可能會用上自然語言處理技術（natural language processing，簡稱NLP），讓機器示範如何疏理各種文本，藉以講解語言的種種法則。但趙教授說，不論人工智能以怎樣的形式在課堂出現，它都必須與日常生活接軌，而這就有賴學校和社區合作。

「畢竟人工智能就是與日常生活息息相關。」

確實如此。 

追根究柢： 人工智能紅樹林分析法



黎育科教授
地理與資源管理學系

紅樹林可藉吸碳延緩氣候暖化，但同時會排出甲烷此一強勁的溫室氣體。此消彼長下，其降溫效能可於二十年間減逾五成。研究人員運用一套名為隨機森林（random forest）的人工智能演算法分析米埔自然保護區內一片紅樹林，發現土壤溫度和鹽度為導致其排放甲烷的主因。

CO₂
二氧化碳

CH₄
甲烷

1 追本溯源

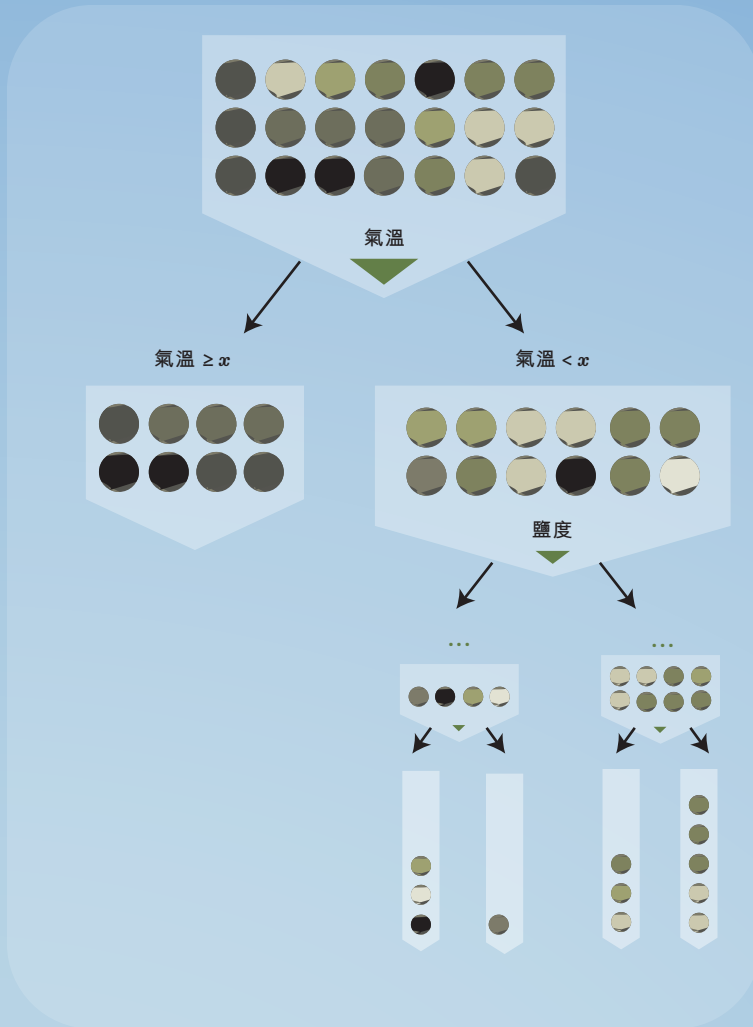
團隊於2016至2019年間每日量度紅樹林的甲烷排放量，並記錄樹林是在怎樣的生物和物理因素下釋出甲烷。隨機森林與其它不少人工智能演算法一樣，可從數據中找出規律，歸結事物因由。

2 分門別類

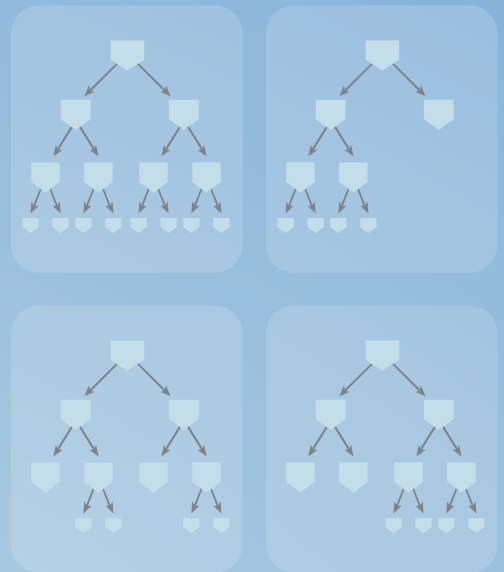
電腦會先從排放量數據中隨機抽取樣本，然後以一種名為決策樹（decision tree）的分類法加以整理。顧名思義，決策樹的分類過程如大樹開枝散葉。電腦會按樣本的其中一個因素，如氣溫之高低，把它們分為兩組，每組樣本又會按另一個因素再細分，如此類推。

3 種樹成林

電腦會隨機抽取另一堆排放量數據樣本，再以上述方法分門別類。整個過程會不斷重複，直至電腦得出大量決策樹，而「隨機森林」這個名字，正是由此得來。電腦大費周章，重複抽樣分類，為的是避免過適（overfitting）這個在人工智能十分常見問題。一棵決策樹只能反映數據一部分的規律，在此基礎上作出的分析，自然不能代表事實全部。所謂過適，正是指電腦過分留意部分數據，側重一方，以致分析有欠穩妥。通過種出大量決策樹，電腦得以反覆咀嚼整份數據，確保分析全面。



甲烷排放量



4 知所先後

經一連串分類，數據中的規律開始浮現。電腦隨即可計算數據按各因素排序後的整潔程度（mean decrease in impurity），進而推斷各因素對排放量有多大影響。最影響數據型態走向的因素，正是導致紅樹林釋出甲烷的元兇。

穿壁引光

很多人工智能程式構造複雜，決策機制不明，因而有「黑盒」（black box）之稱。相比之下，隨機森林的原理尚算簡單，方便學者掌握數據是如何被整理出來，從而推斷其當初的形成過程、受甚麼因素左右。

AI 世界漫遊指南

由空中樓閣成為現實，人工智能歷經千百年起落跌宕。
《中文大學校刊》特意爬梳史料，以年表方式呈現人工
智能在世界各地及中大的發展脈絡。《校刊》亦請來計
算機科學與工程學系系主任金國慶教授指點迷津，解答
十條關於人工智能的熱門問題。

編纂/ ronaldluk@cuhkcontents

中譯/ jasonyuen@cuhkcontents



01 人工智能到底是甚麼？ 有統一的定義嗎？

「人工智能」一詞為時任達慕斯大學數學系教授的電腦科學家約翰·麥卡錫（John McCarthy）於1956年所創。當時麥卡錫教授等人正進行研究，探討以機器精準模擬人類各項智能的可能。簡而言之，人工智能旨在讓機器模仿人類工作，執行視覺感知、語言運用、運籌決策等任務。

02 人工智能有哪些不得不知的概念？

人工智能的核心概念之一是**機器學習**。所謂機器學習，就是指機器利用各種演算法分析數據、揣摩事物法則，以作出合乎常理的決斷。而機器之所以能學習學習，則有賴於一種名為**神經網絡**的電腦系統。神經網絡一般由一連串名為人工神經元的數學模型組成，模擬人腦神經。

針對人工智能的研究五花八門，當中以**自然語言處理**為熱門之一。此範疇的目標在於讓機器學習人類語言並領略箇中規律，從而懂得處理情感分析、文本分類、問答生成等牽涉語音和文字的工作。

03 哪些國家對人工智能的發展舉足輕重？

美國是人工智能發源地，一直領先群倫。歐洲各國亦時有新猷，如因擊敗職業圍棋棋手而成國際焦點的英國人工智能程式AlphaGo。近十年中國急起直追，在人工智能研究和專利方面名列前茅，並銳意將人工智能引進各行各業，獨佔鰲頭。

04 日常生活中， 人工智能有何用途？

人工智能的用途多不勝數，但大致可分為強弱兩類：弱人工智能泛指用以處理簡單工作的程式，如Siri之類的虛擬助理和網絡上各種即問即答的聊天機械人；強人工智能則指能夠執行複雜任務的器械，如無人車與服務型機械人。

05 人工智能有何好處？

人工智能無疑能改善人類生活，整個社會都能受惠。譬如無人車可令交通更為暢順，並為旅客提供多一個選擇。而配備人工智能的機械人亦可代我們執行拆彈、深海探索、能源開採等艱險工作，減少傷亡。

06 人工智能蔚然成風， 為我們帶來怎樣的挑戰？

人工智能對勞動市場的衝擊是其帶來的一大挑戰。無論在速度或準確度上，機器很多時已勝過人類，不少原先由人類佔據的職位自然落入它們手中。

當然，機器仍時有失誤，何況孰是孰非，有時根本難以說清。這正是人工智能另一問題，後果可以十分嚴重。試想像一架無人車煞制失靈，前方有一老一幼的行人，系統應指令車輛轉向何方？而扭軚又可能傷及乘客，系統該優先保護何人？凡此種種，到頭來也許並無定論。

07 人工智能是否把我們的工作搶走？

可以說是，也可以說不是。

面對重重重複的簡單工作，人工智能遊刃有餘，但這不代表人人都要失業。以會計為例，業內不少軟件已具備一定智力，足以應付基本工作，然而人類仍是不可或缺。要及早發現問題，還是要有個經驗老到、先知先覺的會計師坐鎮。又如面對面的溝通、與客戶打交道，機器也是力有不逮。

說到底，人類在很多事情上仍無法被替代。而隨着人工智能變得更為普遍，市場對受過相關訓練的人只會有更大需求。當然，我們也要勤於進修，方能把握人工智能帶來的工作機會。

08 但人工智能仍在發展，我們到最終會否還是被取代？

不會。須知人機之間，有着難以跨越的鴻溝。

人工智能乃針對特定工作而生，除此之外，甚麼也做不了。再者，機器只能以邏輯語言理解事物，行事墨守成規。反觀人類不只是一個程式或演算法，還有自主意識、能體察情感。而生命之所以多姿多彩，某程度上就是因為人類時時不按常理出牌，這也是人工智能所難企及。

09 人工智能前景如何？在人工智能時代，我們又該如何自處？

人工智能方興未艾，日後必會更為普遍，前景可謂一片光明。另一邊廂，我們或會怕人類的地位被動搖，然而危中自有機。機器確實會導致職位流失，但此消彼長，人工智能的普及也為不少人帶來出頭的機會，電腦科學家和數據分析師便是例子。

10 不是天才，也能學習人工智能嗎？

當然可以。

人工智能與很多領域都有交集，如電腦編程、工程、數學、統計乃至語言，不勝枚舉。這個大千世界，可說是來者不拒。當然，要學有所成，能夠明辨慎思十分重要，但若有志於此，這不見得是難事。





約公元前700年

古希臘詩人希斯亞德 (Hesiod) 傳說中有一名為塔羅斯 (Talos) 的智能機械人

1912

李安納度·托雷斯—嘉維多 (Leonardo Torres y Quevedo) 建成世上首部會下國際象棋、外號「棋士」(El Ajedrecista) 的電腦

1948-9

威廉·格雷·華特 (William Grey Walter) 發明世上首兩部獨立自主、能依循光線遊走於障礙物間的機械人艾瑪 (Elmer) 與艾斯 (Elsie)

1950

艾倫·圖靈提出用以鑑定機器智力的圖靈測試

1956

約翰·麥卡錫 (John McCarthy) 於達慕斯大學開創「人工智能」一詞

【人工智能】 (名詞)

1960

雷·所羅門諾夫 (Ray Solomonoff) 提出演算式機率 (algorithmic probability) 概念, 奠定現代人工智能一大數學基礎

1966

約瑟·維森鮑姆 (Joseph Weizenbaum) 運用自然語言處理技術 (NLP), 研發世上首個聊天機械人伊麗莎 (Eliza)

1969

學界提出反向傳播 (backpropagation) 概念, 賦予機器從錯誤中學習的一大技能

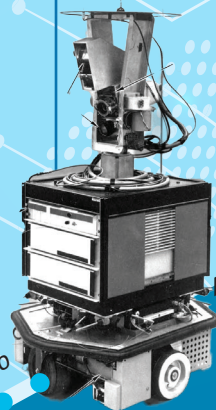
1972

首部具備理智的移動機械人 Shakey 面世

1974-80

1987-93

經費減少下, 人工智能領域兩度迎來寒冬



圖片來源: SRI International

1960

1950

1970

1974-80

1987-93





1997

IBM麾下機械人Deep Blue擊敗國際象棋世界冠軍加里·卡斯帕羅夫 (Garry Kasparov)

圖片來源:
juergvollmer,
Alan Levine

1999

索尼開發機械狗AIBO，創家用娛樂機械人之先河

2000

2001

中大多媒體實驗室成立，後成深度學習 (deep learning) 與電腦視覺 (computer vision) 領域先鋒

2010

2011

蘋果公司推出Siri；IBM旗下機械人Watson憑藉自然語言處理技術拆解難題，於美國問答遊戲節目《危險邊緣》(Jeopardy!) 擊敗兩名前冠軍

2020

2012

中大本科計算機科學課程開設智能組別，供學生選修

2014

英偉達 (NVIDIA) 於中大設立香港首間CUDA科研中心，以推動圖形處理器 (GPU) 研究

2015

工程學院四位學生於「華為盃」中國大學生智能設計競賽奪魁

2016

圖形處理器業界大會舉行，中大多媒體實驗室獲「人工智能研究先鋒」殊譽，為亞洲唯一獲此名銜的院校

2018

中大參與發起全球高校人工智能學術聯盟

2019

中大開辦人工智能：系統與科技課程，為香港首間設人工智能工程學士課程的院校

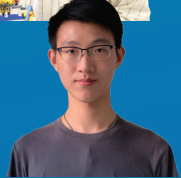
2020

中大十一名工程學者入選人工智能全球二千位最具影響力學者榜；博士生徐豪於全球高校學生人工智能訓練營DeeCamp獲總冠軍



2021

中大博士生高一帆入選百度學術AI華人新星百強



00101001
11000111
00110011
00111100
10011110
00111110
00111111
11111101
11101110
11110100
11101010
00000001
00101010
00110001

AI在中大



人事任命

校董會成員



榮潤國教授



楊于銘先生



陳德霖博士

		姓名	任期
新任	校董	榮潤國教授	16.4.2021—20.1.2023
		楊于銘先生	24.4.2021—31.8.2023
		陳德霖博士	1.8.2021—10.2.2025
續任	副主席	利乾博士	2.3.2021—1.3.2023
	校董	梁祥彪先生	15.4.2021—14.4.2024

大學主管及高級人員



王淑英教授



陳德章教授



汪寧笙教授

		姓名	任期
新任	敬文書院院長	王淑英教授	1.7.2021—30.6.2025
	副校長	陳德章教授	1.8.2021—31.7.2024
	副校長	汪寧笙教授	1.8.2021—31.7.2024
續任	副校長	陳偉儀教授	1.8.2021—31.7.2024
	伍宜孫書院院長	陳德章教授	1.8.2021—31.7.2024

榮休教授

4.1.2021



張俊森教授
經濟學系

15.1.2021



黃懿慧教授
新聞與傳播學院

1.3.2021



沈祖堯教授
內科及藥物治療學系

1.7.2021



陳志輝教授
市場學系

1.8.2021



蔡小強教授
系統工程與工程管理學系

1.8.2021



周克勳教授
化學系

1.8.2021



David Charles Donald教授
法律學院



霍泰輝教授
兒科學系



方永平教授
生命科學學院



Charles David Gomersall教授
麻醉及深切治療學系



侯傑泰教授
教育心理學系



何瑞珠教授
教育行政與政策學系

榮休教授

1.8.2021



華璋教授
中國語言及文學系



劉國英教授
哲學系



李嘉豪教授
生物醫學學院



李翰林教授
哲學系



Gordon Clark Mathews教授
人類學系



黃熾森教授
管理學系

1.8.2021



王宏志教授
翻譯系

1.8.2021



余濟美教授
化學系

1.9.2021



牧野成史教授
管理學系

2.9.2021



劉雅章教授
地理與資源管理學系



香港中文大學
The Chinese University of Hong Kong

一書在手，感覺踏實。然而，為減少大量印刷對環境造成的損害，請與朋友分享本冊，或上網 (www.iso.cuhk.edu.hk/chinese/pub/bulletin) 閱覽。謝謝您愛護環境。

