

INNOVATORS

三十五歲以下

病人就醫時，有一定的比例會在院內遭到其他疾病感染，其中包括足以致命的困難梭狀芽孢桿菌（*Clostridium difficile*；以下簡稱困難梭菌）。這種細菌極易在醫療院所

內散布，根據 2015 年美國疾管局調查，美國每年有超過 50 萬名病人遭困難梭菌感染，其中有 1 萬 5,000 人直接死於困難梭菌。

密西根大學計算機科學與工程助

理教授溫斯認為，醫院可以善用現有的大量病患資料，找出預防困難梭菌感染之道。他說：「我認為收集來的數據必須藉由機器學習及深入統計，才能充分發揮價值。」溫斯所開發的計算模型是套用運算法爬梳電子病歷系統中的資料，找出一家醫院本身特定的

風險因子。病人的用藥處方、檢驗結果，及接受過的治療等在病歷系統中都會有紀錄。溫斯說：「以往的作法是先挑出少數幾個我們覺得有可能的風險因子，再根據這些變數建立模型，但我們現在改成把手上所有資料都丟進去跑。」這個運算法經過改寫後，可以用在處理其他類型的資料。

溫斯說除了將這些資訊用在及早治療，甚至全面預防外，這個模型還可以協助研究人員進行新藥臨床試驗。以往困難梭菌這類的感染，由於在院內散布速度太快，往往來不及招募自願受試者，以致於新藥的臨床試驗很難執行。但套用這個運算法，研究人員就可以事先找出最容易受感染的病患，在他們身上試驗針對特定風險的特定措施。



先鋒者 溫斯

JENNA WINES

UNDER 35

創新青年

翻譯／Aurore

本刊取得美國麻省理工學院 Technology Review 期刊圖文授權
Technology Review,
Published by MIT.
TECHNOLOGY REVIEW
internet URL: www.
technologyreview.com

MIT
Technology
Review

醫療成本急遽上升的此時，想必很少醫院會願意在新的機器學習法上花錢，不過溫斯仍然很希望醫院能看到聘請數據專家加入研究行列的價值。他解釋：「我認為有數據不用，代價會更高，不斷有患者因院內的感染而喪命，因此成功預防院內感染的價值，是用金錢難以衡量的。」（撰文／Emily Mullin）

JOSHUA BROWDER 勃德

“幫大眾省下律師費的聊天機器人，”

“溫斯所開發的計算模型是套用運算法爬梳電子病歷系統中的資料，找出一家醫院本身特定的風險因子，病人的用藥處方、檢驗結果及接受過的治療等，在病歷系統中都有記錄。”

勃德決心靠聊天機器人扭轉 2,000 億美元的法律服務市場，因為他認為有許多沒道理收取高額鐘點費的法律服務，其實可以交給聊天機器人來執行。勃德說：「司法程序不應該是麻煩事，問題也不應該是有沒有錢打官司，而是正義最後是否能得以伸張。」

2015 年，勃德起初開發了一個簡單的違規停車罰單申訴工具「DoNotPay（不付）」。剛開始是因為他自己被開了很多次罰單都申訴成功，身邊朋友鼓勵他乾脆寫一支程式造福大家。只要輸入罰單是哪一天

在哪一個州開出的等資訊，陽春版「機器人律師」就會生成不服舉發的意見陳述書，目前為止，已經免除了 37 萬 5,000 人共 970 萬美元的罰款。

舉凡職場歧視投訴，退出網路行銷試用等，DoNotPay 在今年 7 月初升級後，功能已擴充達上千項，幾天後甚至推出開放原始碼工具，任何人都可以用來開發自己的聊天機器人，包括沒寫過程式的律師。波士頓學院法律系副教授阿金（Warren Agin）就是用這個工具，開發出一個協助債務人在宣告破產後如何應付債權人的機器人律師。他說：「債務人有很多



法律途徑可走，只是他們不曉得罷了。」

勃德有更大的計劃，他想要自動化或至少簡化某些大家都知道很麻煩的法律程序，例如申請政治庇護或離婚。但艱鉅的挑戰依然存在。有意提高收費時數的律師，及擔心過度依賴運算法而寧願相信律師的消費者，都可能是他要面對的阻力。（撰文／Peter Burrows）

“問題應該是正義最後是否得以伸張。”

米睨（Volodymyr Mnih） 第一套玩「兵」和「小蜜蜂」玩得跟人類一樣好的系統

任職 DeepMind 的科學研究員米睨，開發出第一套可以在 50 多款雅達利 2600 主機的電子遊戲中，和人類玩家表現不相上下的系統。他成功結合數項不同人工智慧技術，模擬人腦學習及處

理各種資訊的方式。這套軟體學會打遊戲的過程與人類玩家相仿，邊玩邊試誤，以得分高低作為實力衡量標準，不斷精進每款遊戲的技能。（撰文／Simon Parkin）



吳翰清

分散式阻斷服務攻擊（DDoS）是指駭客以大量封包癱瘓域名伺服器。以往抵抗這種攻擊的作法是增加頻寬，讓伺服器有餘裕消化駭客導入的流量，但隨著駭客不斷提高攻擊的數據流量，這方法已經不可行。分散式阻斷服務攻擊以網站 IP 位址為目標，阿里雲首

席安全科學家吳翰清針對此特性，設計出一種新型防禦機制。「彈性安全網路」能將分散式阻斷服務攻擊企圖導入某個網址的巨大流量，迅速指向成千上萬個不同 IP，進而降低對伺服器頻寬需求，大幅節省維護網路安全的成本。（撰文／孫毅婷）

羅素 (Austin Russell)

開發能提升自駕車安全性的雷射感測器

自駕車目前大多使用雷射感測器 (即所謂光達)，來描繪周圍環境立體圖，偵察可能的障礙物。但有些新型便宜感測器的精準度不足以應付高速行駛所需。從史丹佛大學辮學創辦 Luminar 光達公司的羅素說：「那種感測器比較適合用在掃地機器人上，我怕的是人們讓

自駕車在不夠安全時就貿然上路。」Luminar 的產品打出的雷射光波較長，因此深色物體的可偵察範圍達一般感測器兩倍。車輛以時速 70 英哩 (約 113 公里) 行駛時，會提早三秒收到警示。
(撰文 / Jamie Condliffe)



布利亞 (Jessica Brillhart)

定義虛擬實境影片拍攝技巧

傳統拍片技巧大多無法適用於虛擬實境，因此，曾在 Google 擔任虛擬實境影片製作首席、目前為獨立製片人的布利亞，為虛擬實境影片的拍攝下了定義。布利亞很早便認識到，在虛擬實境的世界，不再是導演視角至上，觀眾的目光不會永遠聚焦在導演所期待的畫面上。

布利亞坦然接受這些「參觀者的反抗行為」，並且表示「這逼得我不得不更加大膽。」她補充說明：「我喜歡自己的作品不再以單一畫面為中心概念，我可以建構一整個世界。」(撰文 / Caleb Garling)

孟吉斯 (Fabian Menges)

開發出奈米級溫度測量法

難題：複雜度很高的微型處理器，如自駕車和人工智慧所使用的微型晶片，會因過熱而當機。過熱原因往往出在處理器上的奈米級組件，但過去幾十年，晶片設計人員一直想不出要怎麼監測這些極小零件的溫度。

解決之道：在瑞士蘇黎世的 IBM 研究

院擔任研究員的孟吉斯，發明了一種掃描探測法，可藉由測量熱阻的變化及物體表面的熱傳率起伏，計算出 10 奈米以下組件的溫度。借助這項技術，晶片製造商便可以設計出散熱功能更好的晶片。(撰文 / Russ Juskalian)



吉爾 (Phillipa Gill)

以嚴謹的科學態度研究網路審查制度

五年前，吉爾展開她在多倫多大學公民實驗室 (University of Toronto's Citizen Lab) 的獎助研究計畫時，才發現竟然沒有一套共通的方法，能對網路審查制度進行實證研究。她只好自行設計一套評量工具，用來偵察並量化網路審查的實際情況。吉爾目前在麻州大學安城分校 (University of Massachusetts,

Amherst) 擔任計算機科學助理教授。她的其中一個方法是自動偵測遭到攔截的頁面，因為頁面一旦遭攔截就表示指向特定網站的連結被某國政府或其他機構封鎖。2015 年，吉爾的團隊用這套方法，證實了葉門在武裝衝突期間，國有網路服務供應商曾使用流量過濾裝置封鎖政治相關內容。

INVENTORS OLGA RUSSAKOVSKY



“在以男性居多的領域中工作，身為女性的魯沙考夫斯基成立了「AI4ALL（人人的人工智慧）」，促進人工智慧領域的人才多元性。”

發明家 魯沙考夫斯基

普林斯頓大學助理教授魯沙考夫斯基說：「看不見的話，很難為人類環境定位導航。」她正努力開發視理解能力更高的人工智慧系統。幾年前，機器只能判別出人類、飛機、椅子等大約 20 種物體時，魯沙考夫斯基便設計出一套方法，透過將識別照片中物件的工作群眾外包，讓人工智慧系統能認出手風琴、格子鬆餅機等兩百多種物品。魯沙考夫斯基的終極目標是希望人工智慧能夠操控機器人或智慧相機，讓老年人得以獨居家中；或讓自駕車得以準確偵測出路上

行人或垃圾桶。我們還沒做到，」她說，「視覺技術不夠成熟就是一個大原因。」

在以男性居多的領域中工作，身為女性的魯沙考夫斯基成立了「AI4ALL（人人的人工智慧）」，促進人工智慧領域的人才多元性。她的目標不只是種族和性別更多元，甚至想法也更多元。她說：「我們不斷在這個領域引進同一種人，長久下去有害無益。」她解釋，機器人未來若真成為生活中不可或缺的一部分，為什麼不是由各行各業參與開發，讓機器人滿

足所有人的各種需求呢？

雖然魯沙考夫斯基自己是科班出身，一路從史丹佛大學數學系，電腦科學博士，到卡內基梅隆大學從事博士後研究，但她建議：「我們還需要許多其他人：我們需要不一定擅長寫程式，但可以貢獻生物專長的生物學家；我們需要心理學家等等。多元的思考方式確實會為人工智慧領域帶來新的想法，讓我們在思考該做什麼及該解決什麼問題時，不再只以單一觀點出發，眼界更加開闊。」（撰文／Erika Beras）



ANGELA
SCHOELLIG
修俐

機器學習系統的安全性向來少受關注，畢竟影像標籤或語音識別出錯也許很煩，但不至於鬧出人命；然而一旦用在自駕車、無人機、工業機器人上，後果可就嚴重了。

修俐是多倫多大學動態系統實驗室主任，她所開發出的學習運算法，可以讓機器人共同學習，彼此切磋，確保無人機不會在飛進未知區域時撞牆，或自駕車不會在陌生城市中偏離車道等等。這個運算法大幅提升了機器人的性能，使得無人機和自駕車能在風況、負重量等不確定因素中，或不明路況下，依原定路線飛行或駕駛。

於蘇黎世的瑞士聯邦理工學院攻讀博士期間，修俐曾參與建立一個飛行器訓練場，供無人機在這個 10

立方公尺大的封閉區域內進行共同飛行訓練。她曾在 2010 年編排過一齣搭配音樂的無人機分列式表演，後來被稱作「跳舞的四旋翼」。那次演出是使用運算法，讓無人機不需要研究人員手動搖控飛行路線，就能自行隨音樂的節奏和風格調整動作，並彼此協調以免相撞。

修俐的設計是將一套高精密度的移動偵測器，架設在裝置上方的中心點，以每秒超過 200 次掃描的頻率，取得周遭物體的準確位置，並且成功地讓感測和動作這兩個在自動系統中經常綁在一起的基本元件各自獨立。這套外加的系統使研究團隊能將資源集中在飛行器的操控運算法上。（撰文／Simon Parkin）

IAN GOODFELLOW 古菲羅

幾年前，古菲羅在蒙特婁一家酒吧幾經論戰後，想到一個人工智慧的絕妙點子。他根據博弈理論設計出一種方法，讓機器學習系統透過自學去理解世界的運作方式，一旦系統具有自學能力，就不再需要大費周章地一一標註用來訓練電腦的大量資料。

古菲羅當時正研究如何讓神經網路在無人監督的情況下學習。要達到良好的學習效果，通常需要幫神經網路準備標記好的資料作為範例；沒標記的資料不是不行，但效果往往差強人意。古菲羅是現任 Google Brain 團隊的研究科學家，他想知道神經網路是否可以兩兩協作：第一個網路學習

資料庫後，產生範例，交由另一個網路嘗試判斷真偽，以協助第一個網路調整參數，作出改進。

離開酒吧後，古菲羅寫出第一個「生成對抗網路」（Generative Adversarial Network；GAN），並透過互相抗衡，大幅提升神經網路處理未標籤資料的學習能力。「生成對抗網路」已可執行一些巧妙的任務，例如：吸收學習一組照片的特徵後，提高畫素化影像的解析度；產出幾可亂真的假照片；在照片上套用特定藝術風格。古菲羅說：「可以把生成模式想成人工智慧被賦予了某種形式的想像力。」（撰文／Will Knight）



韋恩 (Gregory Wayne)

運用對人腦的了解，讓機器更聰明

韋恩是 DeepMind 公司研究人員，他所設計的軟體與人類一樣，懂得從錯誤中吸取教訓，自我改進。2016 年，韋恩作為共同作者在《自然》期刊上發表一篇論文，證實圖形問題、邏輯難題、樹狀結構等傳統人工智慧神經網路無法處

理的部分，都能靠這種軟體克服。

韋恩對計算領域的獨到之見，得益於他對人腦神經元連結的興趣：為什麼某些結構會激起特定的感覺、情緒或決定？他現在常將人腦結構的概念挪用到機器設計上。（撰文／Caleb Garling）



勃迪契夫斯基 (Gene Berdichevsky)

作為特斯拉第七號員工，勃迪契夫斯基曾幫公司解決草創期一道難題：特斯拉的電動跑車上需要安裝好幾千顆鋰電池，雖然生產商聲稱這些電池非常安全，但其實很常起火。為此，他分別從熱導材料、冷卻通道，以及電池排列方式下手，以杜絕火苗蔓延。

勃迪契夫斯基後來合夥創立了 Sila 奈米

科技公司，以開發更好的鋰電池為目標，並已研發完成一種可製成大容量陽極的矽基奈米顆粒。雖然矽的理論容量約為其他鋰電池常用材料的 10 倍，但充電中容易因膨脹造成損壞。Sila 顆粒結合堅實又充滿孔隙，能在內部容納這樣的膨脹，因此可望延長電池壽命。（撰文／James Temple）

沙里巴 (Michael Saliba)

目前已裝設的太陽能光電板中，矽晶板佔九成。但矽晶板不僅昂貴，且光電能量轉換效率已接近極限，因此瑞士洛桑聯邦理工學院研究人員沙里巴幾年前，即著手開發用鈣鈦礦系列材料製成的新型太陽能電池。2009 年面

世的第一代鈣鈦礦太陽能電池雖然號稱既便宜又容易加工，光電轉化率卻只有 4%。沙里巴在已知的鈣鈦礦中加入正電離子，不但將鈣鈦礦電池性能提高到 21% 以上，也指出進一步提升轉化率的可行方向。（撰文／Russ Juskalian）



辛德勒 (Svenja Hinderer)

難題：美國有超過 8 萬 5,000 人裝有人造心臟瓣膜，但這些裝置並不耐久，且每次更換都必須施行昂貴的侵入式手術。兒童更必須一再手術更換。

解決之道：辛德勒任職德國斯圖加特的弗勞恩霍夫研究所 (Fraunhofer-Institute)，她所領導的研究團隊開發出一種可生物降解的心臟瓣膜，經研究結果明確指出，會在一段時間後被人體

細胞所取代。

為了達成這個目標，辛德勒發明了一種由可生物降解纖維製成的支架，把蛋白質附著在彈性特質與健康人體組織相似的這種纖維上，用來吸引血液循環中原本就有的幹細胞。概念是這種心臟瓣膜一旦植入體內，會在兩三年內被病人自身的細胞所佔據並替換。（撰文／Russ Juskalian）



RADHA BOYA 博亞

在博亞的實驗室裡，一架顯微鏡下放著薄薄的一片碳，中心有一個小到幾乎看不見的孔道，深度恰好是一個水分子的大小。博亞解釋：「我想做出小到不能再小的流體通道。」要做出細微到難以想像的通道，她的作法是先找出適合的堅固材料，能夠重覆依樣打造留有這種通道的結構體。最後她選了單原子厚度的碳結構：石墨烯。

她把兩片各 0.3 奈米厚的石墨薄片（石墨烯）隔著一道縫隙併放，夾在上下兩層石墨（層層堆疊的石墨稀）間，作出中間有一條長 0.3 奈米 100 奈米孔道的石墨塊。往內加放石墨烯就可以微調孔徑，每次增厚 0.3 奈米。但這麼窄到底有什麼東西過得去呢？這個孔徑大小，雖然水分子（直徑約 0.3 奈米）沒經過加壓也過不去，但水卻能以每秒一公尺的速度流過夾在兩層石墨烯間 0.6 奈米寬的縫。博亞說明：「因為石墨烯表面具輕微疏水性，所以水分子只會彼此相連，不會卡在內壁。」疏水性有助於液體順暢地從中穿過。由於做出的孔徑一致，所以可用來

“我想做出
小得不能再小的
流體通道。”



“全球最窄流體渠道，
可望改變水和氣體過濾法”

打造精確度高的過濾系統。博亞已實驗證明她所設計的通道，能從水中濾出鹽離子，也能將揮發性高的大型有機成分和較小的氣體分子分開。這項技術能做出相同的孔徑，因此效率比其他過濾法高。

博亞目前任職的英國曼徹斯特大學石墨烯研究院，以石墨烯產業化

基礎研究為宗旨，2015 年啟用的專屬大樓又名「石墨烯之家」。和博亞的研究室共用同一條走廊的，還有吉姆（Andre Geim）和因發現石墨烯而榮獲諾貝爾獎的諾沃斯洛夫（Kostya Novoselov）。石墨烯之家，名符其實。（撰文／Jamie Condliffe）

HUMANITARIANS KATHERINE TAYLOR

泰勒



位於印度東部的恆河流域，水源豐沛，灌溉其間 3,000 萬座農田理應不成問題。但如今當地許多農民卻陷入兩難，若不想只在雨季耕作，一年一穫，就只能在旱季時把九成收益拿去租柴油或煤油抽水機，抽取充沛的淺層地下水灌溉。多數農地維持旱季休耕的傳統。農閒期間農民往往不得不到外地的鑽石礦場或成衣廠，做些危險卑微的工作貼補收入，一離家就是好幾個月。

這促使了工程師泰勒拋下自己

在美國的生活，移居印度創辦「Khethworks」公司，開發讓當地農民得以終年耕作的平價太陽能灌溉系統。泰勒說：「偶爾有人問起我當初會不會比較嚮往進高科技公司工作。不過我從來不覺得這是一種犧牲，這是我一貫的目標：讓人們能與家人相守，做有尊嚴的工作。」

起初泰勒在麻省理工學院攻讀機械工程碩士時，是以開發低壓滴流灌溉系統為研究主題，但去了印度，農民才讓他明白自己的計畫與市場

脫節。他說：「他們告訴我，沒錯，滴流很棒，『但我們缺的是便宜的幫浦，連一年到頭灌溉的錢都不夠，誰還管滴不滴流？』」

為了解決這個問題，泰勒和列斯紐斯基（Victor Lesniewski）、賽門（Kevin Simon）共同創辦 Khethworks 公司，聯手設計出一台效率是其他類似大小抽水機三倍的離心泵。換句話說，提供動力的太陽能板用量只要三分之一。太陽能板（最貴的組件）用量減少，不但成本降低，而且抽水機變得可以手提，農民買了還能出租。

泰勒和列斯紐斯基於 2016 年移居浦那，第一款商業產品將於明年春季開始出貨。一路走來並不容易。泰勒說，沒完沒了的行政程序令人挫折外，還得入境隨俗，適應當地商場文化，調整自己對時間表的態度。「最重要的是保持幽默感。」無論如何，泰勒仍然認為大企業從來沒有為這些農民設計產品，實在過於荒謬。

新創公司通常會被建議專心發揮核心競爭力，一心服務這群顧客的泰勒和另外兩名創辦人，顯然沒能做到這點，他們恐怕從設計到開發配售模式都必須親力親為。泰勒說：「只做自認最擅長的事，並不是人人享受得起的奢侈。」（撰文／Edd Gent）■

羅森納 (Franziska Roesner)

「我不斷自問：『有漏洞的程式或惡意軟體會怎樣？』」

在華盛頓大學領導一支研究團隊的羅森納，很早就預見擴增實境會面臨只有擴增實境才會遭遇的威脅，進而思考擴增實境界面需要怎樣的安全防護。(紀錄/Rachel Metz)



麥爾 (Lorenz Meier)

開放原始碼的無人機自動駕駛軟體

麥爾曾對能讓機器人自己移動的技術十分好奇，但2008年自己投入研究時，才發現沒什麼厲害之處，大部分系統甚至連智慧型手機用的平價動作感測器都沒裝。

因此目前在瑞士蘇黎世聯邦理工學院進行博士後研究的麥爾，乾脆自己打造了一款開放原始碼的無人機自動駕

駛控制系統：PX4。重要的是，麥爾的系統打算用便宜的相機加上計算機邏輯，就讓無人機能自行閃避障礙物，找出最佳路線，並在極少或不受人為干預的情況下，全程採自動操縱。這項技術已經被英特爾、高通、索尼、GoPro 等公司所採用。(撰文/Russ Juskalian)

扎那 (Eyad Janneh)

就地取材，拯救敘利亞災民

影片中可以看到，兩個類似熱水袋的黑色大袋子從扁平慢慢鼓起，將一面倒塌的鋼筋混凝土牆，緩緩從瓦礫中撐高，開出空間。這是扎那與非營利組織「Field Ready (備戰)」團隊進行的測試。影片中的裝置已開始在敘利亞使用，撐起轟炸後倒塌的重物，供救難人員進入現場搜尋受害平民。

目前在土耳其伊斯坦堡工作的扎那，

2010年離開從小生長的敘利亞。他和團隊設計測試各種可以就地取材，自行製作的工具，例如前面提到的氣囊就是用聚酯織物套上橡膠，再用一些縫合道具做成，這些回收材料當地人早已用來做貨車頂罩。今年4月，敘利亞有兩名困在瓦礫中的災民因為這種氣囊而獲救。



沙立亞 (Suchi Saria)

以現有的病歷紀錄預測罹患敗血症的風險

難題：快速準確的診斷有時能救人一命。敗血症是感染引起的反應，嚴重時足以致命，卻無法用單一有效的檢驗法診斷出來。

解決之道：約翰霍普金斯大學助理教授沙立亞自問：「有沒有可能就現有的病歷紀錄，找出敗血症的高危險群

呢？」她之後寫出的運算法，藉由分析病患資料，平均在發病前一天以前，就能預測出敗血性休克病例，準確率達85%，比現行的檢驗法高出六成。

(撰文/Emily Mullin)