



科技戰艇登上經貿大艦 金融業擁抱AI創新

交通大學金融科技創新研究中心主任/資訊管理與財務金融學系助理教授◎黃思皓博士

近五年來，科技與金融等領域的各家業者無不瞄準金融科技（Financial Technology，簡稱FinTech）的龐大商機，爭相投入進行各項創新應用的開發已蔚為風潮。舉例來說，科技及電信服務業者藉由電子商務、行動支付平台、社群網路等，建立有別於傳統金融業的新金融服務生態圈，著名的如螞蟻金服、微信支付、Facebook Libra等；法律界從早期金融科技適法性的討論到金融監理沙盒的設計執行，再一路延伸到最新監理科技（Regulatory Technology，簡稱Reg-Tech）與法遵科技的討論。

教育界裡也有許多重大的變革，各大學研究所不論是資訊工程、資訊管理、財務金融、商學管理、科技法律等各領域都為了金融科技開設了很多新的課程，近期也開始有專門的學程或是學位培養下世代的金融科技跨域人才，如交大資財系因跨資訊及財金雙領域的設計，近幾年一直都是第一類組前三志願，而在職教育與現有金融從業人員轉型升級更是刻不容緩的工作，金融研訓院及各相關學會也長期舉辦講座課程與研討會進行

在職教育；而許多強調跨域整合的金融科技新創公司，更在機器人理財、區塊鏈加密貨幣、跨境支付、社群金融平台、生物辨識關鍵技術等各方面獨領風騷。

更廣義來說，供應鏈金融、共享經濟、行動支付等金融科技新理念及應用，已不再只是讓人耳目一新的顛覆式創新概念，而是能深入影響企業經營乃至每個人日常生活的重大發展。在這些金融科技相關的新資訊科技當中，「人工智慧」（Artificial Intelligence，簡稱AI）與「區塊鏈」無疑是最重要的兩個領域，而本文將著重於探討目前全速發展且日新月異的AI技術將如何影響金融產業，並提出其在金融科技中的各項關鍵技術與重大應用。

人工智慧於金融產業

人工智慧AI是由電腦程式呈現人類智慧的技術，當機器接收到足以進行決策的資訊後，再由運算電腦模擬人類進行複雜的判斷與行動。若我們能將人腦中複雜的訊息轉



譯、知識表示、邏輯推理、經驗法則、規劃學習進化等機制全數改寫成程式碼，我們就能創造具有智慧的機器。但這個想法完全不切實際，所以取而代之，現在人工智慧多是透過「機器學習」的方式來進行。如圖1所示，要在金融產業進行人工智慧應用開發，先由同時兼具人工智慧思維與財務金融領域知識的跨領域專家來命題，並依據資料可得性及應用可行性來評估專案執行的可行性，接著需要數據工程部門完成底層的數據蒐集、資料清洗、儲存資料結構設計等，在數據不斷累積的過程中，有經驗的資料科學家會開發各種模型結構，並反覆實驗測試模型的準確性，最後則回到銀行、證券等金融服務執行端，針對AI服務商業化進行整體評估，同時這些金融從業人員也能反應客戶或第一線人員的反饋意見，讓AI領域的專家進一步改善模型或是定義新的問題。

如AI這般代替人類進行決策的機制，除了能將繁瑣和重複性高的任務自動化，同時達到縮減人力成本、減低錯誤率、降低客戶等待時間等多重功效，甚至還有機會藉由大數據分析得出連人都難以理解的高維度知識，以做出更精準有效的分析及決策，而透過不斷運算的電腦也能發展出24小時不間斷的服務型態，最終開發出前所未見的金融創新服務。同時，AI也能讓從業人員從單調的例行作業中解放出來，讓人能進行更有創造力的工作，比如：發展新的商業模式、開發更具智慧的AI模型及應用…等，當AI應用慢慢進入產業的同時，整個行業的工作內容及

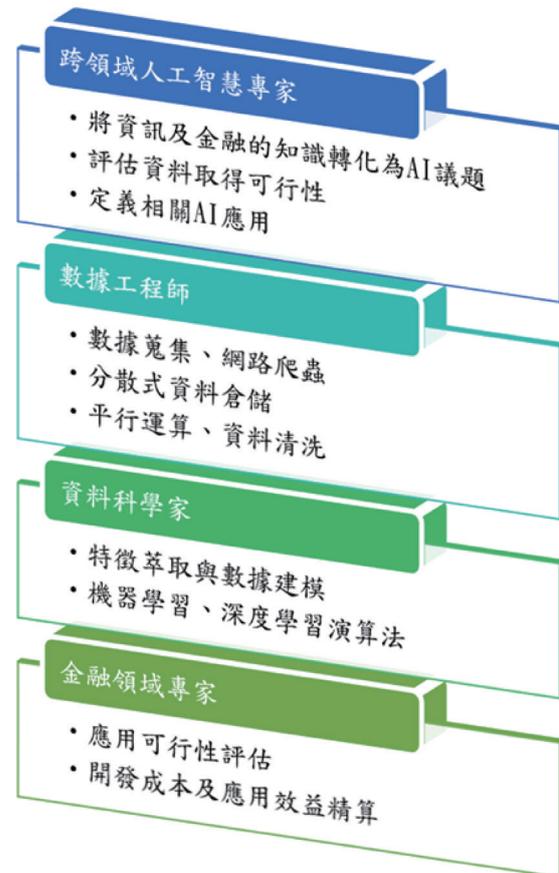


圖 1、發展人工智慧 + 金融所需的各種領域專家及分工

人才需求必會大規模改變，這也正是金融科技所講求的顛覆式創新。讀者可能會好奇人工智慧、機器學習在近30年間，隨著資訊科技的進步一直在不斷進展，為什麼到近幾年突然大放異彩？這主要是因為以下這幾個AI成形的必要因素在這幾年逐漸成熟。

- 巨量線上/線下資料的產生：機器學習的第一要務即是要有巨量且具足夠表示力的大數據資料，隨著家用電腦、筆記型電腦、平板電腦、智慧型手機深入每個人的日常生活，再伴隨有線網路、無



Feature Report

線網路、3G/4G/5G行動網路的普及，我們在入口網站、電子商務網站、社群網路、E-mail信箱中留下了大量的數位足跡及歷史紀錄，而物聯網（Internet of Things，簡稱IoT）及各種智慧城市、智慧家庭、智慧商場中的行動運算裝置又再進一步蒐集線下數據。

- 雲端儲存/雲端運算：符合大量（Volume）、高速（Variety）、多樣性（Velocity）、準確性（Veracity）並具有知識價值（Value）的5V大數據資料，其資料量及運算量常常超過一般個人電腦所能負荷，成熟的雲端平台同步解決儲存及運算的問題。
- 運算能力：很多人都知道機器學習的運算複雜度非常高，往往需要連續計算數週至數月才能完成一次建模，這也限制了相關研究的進展及應用的開發，隨著平行運算及雲端運算的發展，現在消費級的中央處理器都能有效率地完成以往費時的模型運算，更遑論雲端運算利用分時租用概念，讓所有的資料科學家都可以用有限的經費進行大量的運算。
- 深度類神經網路：建構很深、很多層的類神經網路，這個模型的複雜度將遠超過傳統迴歸、機器學習演算法，也因此更有機會解決以往AI無法有效處理的問題，早年因為資料量及運算量不足，這樣的模型並沒辦法有效收斂，但隨著前述三點的大幅度進展，也讓相關研究如雨後春筍般遍地開花結果。

- 人工智慧及跨域人才培育：AlphaGo像一場大型的實境秀，藉由圍棋讓所有人體會電腦在人工智慧決策的潛力，而在國際級資訊及網路廠商開始大量投入AI研發後，其他各領域也普遍擁抱AI且積極發展AI，從公司經營管理階層、技術團隊、應用開發團隊都需要儲備AI相關的人才，甚至專門成立資料分析部門並設立數據長（Chief Data Officer，簡稱CDO）或數位長（Chief Digital Officer，簡稱CDO）。而在財務金融領域，不管國內外也都開始重視高階人工智慧人才的需求，華爾街也在跟矽谷爭搶具備深度學習技術發展能力的研發人才。

回顧完人工智慧大環境的進展後，繼續探討我們的主題「人工智慧在金融產業上的發展」，圖2顯示人工智慧在金融各子領域中一些相關的應用，產業發展AI應用一般可大略分為兩大類，第一種為導入「泛用型AI技術」來改善既有的服務流程與內容，如引入靜脈辨識開發無卡ATM或將自然語言處理技術延伸開發智能客服；另一種則是以企業自己的客群資料、產品資訊、同業競爭資訊、外部輿情等數據，再以其中自己訓練AI模型來進行「專用AI技術」的發展，藉此累積商業know-how且將相關知識與決策轉化成為關鍵核心技術。



服務自動化	精準行銷	機器人理財	監理法遵	創新服務
<ul style="list-style-type: none"> • 生物辨識 • 智能客服 • 影像判讀 • 手寫文字辨識 	<ul style="list-style-type: none"> • 行為建模 • 客群分析 • 廣告投放 • 行銷通路設計 • 客製化服務 • 推薦系統 	<ul style="list-style-type: none"> • 風險偏好分析 • 投資標的選擇 • 財富管理 • 投資顧問 • 投資信託 	<ul style="list-style-type: none"> • 金融監理 • 金融犯罪防制 • 內稽內控 • 跨國法律遵循 • 信用 風險評估 • 金融監理沙盒 	<ul style="list-style-type: none"> • 生物辨識ATM • 個人信用評價 • AR交易室 • 區塊鏈智能合約 • AI交易員

圖 2、人工智慧應用於金融產業各子領域之相關應用

接下來我們將分點概述一下圖2中的各個子領域與相關應用或技術。

● 服務自動化

服務自動化多是導入泛用AI技術來減低各項工作及服務的人力需求，以往服務業多是高度人力密集產業，扣除人力成本、人力疏失等缺點不計，最大的差異即在於人工處理流程需要相當長的等待時間，在金流、售後服務、行銷推薦等相關應用中，時間差更是目前服務體驗不佳的最大問題，藉由大量導入電腦視覺（Computer Vision，簡稱CV）領域中人臉、指紋、掌靜脈、肢體動作、手寫文字等各種生物辨識技術，以及自然語言處理（Natural Language Processing，簡稱NLP）中各種音訊辨識、文句辨識、語義分析、自動翻譯等技術，將可實現遠端證件辨識、即時簽名認證、生物辨識開戶或登入、無卡提款、智能客服、遠端開戶等各項工作，同時提升準確度與執行效率，並大量減少服務人員的需求。

● 精準行銷

近年來因隨身的智慧型手機隨時隨地皆可上網，也讓電商網路購物平台與物流宅配公司搭著這波順風車蓬勃發展，這股宅在家裡就能買東西的風潮在2020年初因COVID-19新冠病毒爆發達到高峰。要掌握這一波商機，如何藉由大量消費者瀏覽及購買的行為看透使用者偏好，進而進行行銷活動的設計或新產品開發，成了電子商務領域最重要的課題。結合以上兩點，行銷與人工智慧的結合應運而生，出現了所謂的「AI精準行銷」。

精準行銷在字面上往往被誤會成「商品保證銷售一空」或「顧客百分之百滿意」，但實際上，AI精準行銷是透過顧客留下的購買紀錄、個人資訊、互動訊息、結帳購物車操作行為、瀏覽網頁的數位足跡、線上線下資料整合等，持續更新客戶分析模型及推薦模型中的各項參數。系統會利用顧客的個人資料與使用平台時的不同行為，衡量顧客偏好，以便未來能在適合的時機點、最佳化的通路選擇、甚至在某些實體場域中，推薦顧



Feature Report

客當下最可能感興趣的商品，在節省人力成本的同時，也達到客製化推薦的目的。

舉一個簡單的例子，傳統上我們將顧客曾經點擊或加入購物車的商品標記為有興趣，而沒有點擊或匆匆滑過的商品記錄為沒有興趣。進行推薦時，系統便會按照顧客過去與商品有互動行為的紀錄矩陣，將其他相似購買行為顧客曾經購買的商品，評估為可能感興趣的商品，以此作為推薦排序的基準。當顧客未來搜尋類似商品時，可以更快地將顧客可能有興趣的商品排序在前面，使該商品的曝光度更高，顧客點擊並購買意願將會大幅度提升。如此一來，顧客再也不需要進行費時費力、大海撈針似地商品搜尋，便捷的搜索系統結合顧客的個人偏好，不僅優化了顧客的消費體驗，也有助於提升回購率與滿意度。

精準行銷不只在電商平台，許多金融商品的行銷也都有相關的應用。以基金申購為例，當我們取得充足的用戶資料與基金特徵，接著便將這些資料交予人工智慧建構模型。我們相信某個群體的客戶對於申購特定種類的基金會有一定的行為模式，於是我們制定一定的規則來定義模型，先用模型將群體分類，計算出用戶相應的偏好，再透過AI進行大數據分析，從雜亂的資料中找出最能精準推薦的方程式。最後，以推薦結果是否符合顧客真實需求，作為評估模型的標準，若有助於提升顧客滿意度與申購成功率，便是一個成功的AI精準推薦模型。

這方面將大量運用資料探勘（Data

Mining）與圖論（Graph Theory）的相關AI技術，其中協同過濾（Collaborative Filtering，簡稱CF）、圖嵌入方法（Graph Embedding）、知識圖譜（Knowledge Graph）等演算法，多是將客戶、個人行為、推薦物品、物品屬性建立交互關係模型，利用多數人的偏好資訊來補足推薦系統對個人認知的不足。舉例來說，假設「美元計價、債券型、連三季獲利」的基金在建模時普遍獲得「年齡40~50歲、收入在100~200萬間、曾在去年贖回股票型基金」的客戶青睞時，我們就會對同族群但未曾購入此類型基金的客戶，大量投放接近此屬性特徵基金的廣告。對業者來說增加銷量、增強行銷行為的效用、減低行銷活動的費用，對使用者來說有更多客製化資訊參考、減少產品搜尋的時間，另外客觀的推薦建模也能實踐普惠金融的目標，減少買賣雙方的資訊不對稱，故精準行銷是對業者、客戶雙贏的應用。

● 機器人理財

2017年金管會開放機器人投資顧問（Robo-Advisor）的業務，許多臺灣金融業者陸續推出相關的服務。機器人投資顧問透過人工智慧演算法，將過去倚賴專業人士的財富管理業務線上化。機器人可以透過簡單的問題了解客戶的投資屬性和需求，如果能獲取更多關於客戶的行為、資料時，能再進一步針對客戶所能承擔的風險進行評估，同時利用過去數據分析潛在的知識規則，最後加上即時的金融市場資訊、國際經濟情勢，



再輔以客戶短中長期的理財需求及目標，建立自動化的理財規劃模型，提供客戶量身規劃的客製化理財推薦或計畫。

機器人投資顧問相較於過去，業者可大幅減低第一線服務人員所需的薪資，因此開戶金額和門檻大幅降低。除了提供客製化的投資組合，機器人投資顧問也有機會代替顧客自動執行資產再平衡。當投資組合的風險高於預期，在與客戶事先約定的條件下，可以自動調整投資分配比例，找出最適合的投資組合、停利及停損，以控制整體的風險。對於沒有時間研究和盯盤的客戶，可以避免投資組合因市場的變化偏離原本的配置比例，而沒有達到原本投資理財的目的。機器人投資顧問除了降低投資理財的入門成本，協助投資人更容易達成財務目標，而業者也不再受限於人力成本而能服務大量小資族群，真正實踐普惠金融的目標。

● 監理法遵

金融科技有許多科技廠商、新創公司參與，也同時模糊了各金融機構之間的界線與角色扮演，且有許多創新的金融服務因網路平台快速推廣至全球，許多原本對地域、場域的限制都超過以往的認知，在我們享受金融科技帶來的多元創新服務與便利的同時，卻也時時面臨到新的金融犯罪或是詐騙模式威脅，致使金融監管單位積極制定更嚴格的規範，企業需要遵循的法規更加複雜，甚至還有許多跨國議題需處理。因而衍生出需要利用科技來協助企業遵循法令的剛性需求，

藉由科技減少法規為被監管方和主管機關等帶來的負擔，突顯法遵科技的重要性，使得監理科技（Regtech）議題的盛行。

結合人工智慧監管的好處在於提升監管的智能化水平，監管系統能夠依據監管規則即時且自動地對被監管者進行監管。此外，由於人工智慧具強大的計算與分析能力，能發現更多人力監管沒有察覺的漏洞和不合規情況，藉此更好地識別系統性風險，並為金融機構降低決策成本，提升跨行業、跨市場的交叉性金融風險識別、防範和化解的能力。監管科技的應用情境，大致上包括用戶身分識別、市場交易行為監測、合規數據報送、法律法規跟蹤、風險數據分析、金融機構壓力測試等六大方向。

目前已有不少RegTech公司利用大量公開及非公開資料進行分析，檢驗其是否符合反洗錢等監管政策，以協助金融機構遵守相關制度，避免因觸犯監管合規的要求而產生巨額罰款。RegTech的確可能讓未來法令遵循的方式更準確、更有效率、更降低合規成本，甚至挖掘出目前尚未被揭露的潛在不法行為。

然而，儘管RegTech已普遍被提倡，監理環境不斷演進，尚存在許多須持續研究探討的議題與困境，並且仰賴監管機關、金融產業和技術專家，甚至是律師、學者之間的跨部門合作，去支持開發所有人都可接受的解決方案，例如將資料標準化，才能使機器自動回報監管資料，以及數據處理和共享方面的限制，研究如何讓訊息共享卻不會違反



Feature Report

數據保護法的加密技術，鼓勵用新科技打擊金融犯罪，發展全球有效的策略與解決方案。除了這些防弊與金融監管相關的議題，金融產業對內部的稽核與控管，或是在控制範圍下突破現行法令限制的「金融監理沙盒」實驗，都是相當有趣且有意義的新興議題。

● AI創新服務

除了上述通過生物辨識來進行即時支付、ATM身分認證、遠端開戶等便利應用，或是藉由自然語言處理技術來發展智能客服、個人理財助理等，還有許多與AI及FinTech相關的創新服務不斷被提出，從早期P2P借貸平台藉由網路來串聯買賣雙方，一直到近期許多基於區塊鏈智能合約的創新應用，都需要許多關鍵的AI技術發展來使想法落地。

舉例來說，信用風險評估就是一個非常有趣的議題，也是如上所述各種網路自動化平台的必備要素。所謂信用風險是將客戶的各項條件進行評分得出信用等級，為衡量核貸以及制定條款的標準。以信用貸款為例，過去向銀行申辦時，從詢問到核貸需要花費很長的時間。因此，企業嘗試用人工智慧開發出有效評估的模型。蒐集申請人的各項行為數據，舉凡個人資訊、資本實力等資訊，用以辨識信用等級，供貸款人作判斷信用的參考，以選擇合適的客戶；客戶也可以預先知道能被核准的額度、利率等，不僅為雙方節省大筆時間，也有效預防違約的風險。

阿里巴巴平台上的芝麻信用雖有一些關於個人隱私揭露、人權議題上的爭議，但也已經結合許多異業提出相關應用，小額信貸額度、電子商務信用評等只是其中一環，高芝麻信用分數的顧客可以享有旅館訂房免押金、優惠借用或租用電子設備、快速申請簽證等好處，這些都是結合線上及線下的創新服務模式，圖3顯示人工智慧將個人年齡職業學歷基本資料、收入級距、存貸消費的歷史紀錄、繳款還款的信用紀錄、家庭狀況、人際關係進行綜合評等，並幫每個人計算出一個信用分數，此分數將再隨著每天個人的消費、理財行為而有所增減，也藉由各項附加的便利服務，讓消費者為了維護良好信用而保持較佳的財務狀況。



圖3、人工智慧利用多項個人行為及資訊為每個人判定信用分數



近年來，伴隨著物聯網與虛擬實境的發展，金融業也發展了一些新的商業模式，如外溢型保單利用穿戴裝置來評估個人運動習慣，以此給予不同的健康醫療保險回饋，同時督促消費者保持運動的習慣達成雙贏；社群聯保是藉由社群網路及社群關係開發的群體保險機制，當這群人的意外險未曾出險，則退還相當大比例的保費給所有人，這種模式的團體保險也是創新的行銷專案。以上兩種創新應用，都需要AI模型在風險估測、訂價、回饋制定上給予精準的評估，同時也有許多延伸的AI研究議題。

最後，隨著虛擬實境與擴增實境設備及技術的成熟，除了在娛樂、遊戲體驗以外，也開始有業者將相關的技術發展到專業的場域，如利用虛擬實境來建構不同的飛航場景腳本，讓飛機機師可身歷其境學習各種極端狀況的應變；利用擴增實境協助工廠第一線的組裝人員，減少少量多樣生產線上的教育成本。而在金融產業中，我們也看到幾個設備商提出虛擬交易室的系統，讓交易員可以跳脫現有空間的束縛，身處宛如電影中的虛擬空間，同時觀看各項三維繪製的數據，或遠端與多人協作來擬定交易策略，圖4為一虛擬交易室的概念圖。



圖 4、擴增實境虛擬交易室

人工智慧關鍵技術

提了這麼多創新應用後，再來就要談談實務應用後面的幾項關鍵技術，因為目前全世界在人工智慧發展所投入的人力、資源遠

超過以往其他技術的發展，其整體與各子領域的進展也是一日千里，筆者自嘆無法以這麼一點篇幅就給讀者完整的認知，所以我挑了幾項關鍵技術領域來簡單說明。



● 自然語言處理與理解

語音助理隨著智慧型手機及智慧音箱一夕之間就進入我們每天的生活中，聊天機器人（ChatBot）相關技術在聊天、服務，都需建立在運用AI使機器能具備交談能力的前提之上，也就是機器要能理解你的語音或是文字，並給予正確的回應。

其中大家最耳熟能詳的是自然語言處理（NLP）與自然語言理解（Natural Language Understanding，簡稱NLU），人類語言的自由度更高且存在多文法外的習慣或特例，與機器能轉譯的程式語言大不相同。同一件事每個人來講述都不相同，因此難以規範完善的關鍵字比對規則，甚至在中文裡連斷字斷詞都不是一件簡單的事，而NLU包含意圖識別（Intent）和實體識別（Entity），讓聊天機器人理解對話內容，正確掌握使用者服務需求與資訊，供後續進行相應的服務流程。

意圖識別判斷使用者的需求，當客戶尋求服務時，客服首先會了解你需要什麼幫助，聊天機器人也是一樣的。當客戶提出需求，聊天機器人就會利用NLU分解語句詞彙，透過一系列時間序列建模、高維度的嵌入空間轉換、觀察各字詞間及前後文的關聯性，再使用分類模型判斷客戶的意圖。

實體識別抓取服務流程的必備資訊，定義要執行特定服務的內容，則需要從對話中獲得相關的必要資訊，聊天機器人需要從對話內容識別出相關的人事時地物等關鍵詞句，接著再判斷其指涉的實體資料項，才能正確提供服務。

目前金融機構已將其累積的文字客服資料建構成專用的聊天機器人，目標是讓大部份尋求客服人員協助的工作能轉移給自動程式，也同時取代傳統電話語音按鍵式選單的查詢及申辦方式，大幅提升消費者的使用體驗並同時減少處理流程所需的時間。

2017年，阿里巴巴的螞蟻金服開發的聊天機器人在客戶滿意度方面甚至超過了人類的表現，據Gartner統計，目前已有85%的客戶嘗試使用聊天機器人與服務提供者交流。實際上，金融聊天機器人在每次互動中，節省了四分鐘以上的時間，像玉山銀行的客戶能透過對話界面來享受服務，查詢的即時響應及快速的投訴解決方案，大幅改善了個人銀行業務，對話界面也為金融業提供一種簡單而有效的方式接收客戶反饋。不只如此，阿里巴巴也以客戶聊天機器人支付寶的形式，採用基於AI的欺詐檢測系統去打擊財務欺詐。Hyperscience等金融科技公司創建了自動提取文檔的平台，傳入大量文檔的數據將被自動分析，應用在損害評估、協助對沖基金獲取市場資訊、房屋鑑價保險等，讓我們的生活更便利且安全。

這兩項技術的應用範圍廣泛，幾乎所有跟文字語言、語音相關的應用都會使用NLP、NLU，然而，這項技術仍有許多待解決的問題，Chatbot由於語言多樣性存在很多例外情況，再加上常有多種語言混用或是腔調問題，如果不聯繫上下文或當前說話者的語氣，可能容易誤會成不同意思。



● 電腦視覺

電腦視覺Computer Vision技術使機器可以看到世界的視圖，將其轉換為數據，並根據分析結果做出決策，類似人類看待世界的方式。計算能力的進步意味機器在識別視覺線索比人類更快，電腦視覺透過成千上萬圖像和影像（或與此相關的非結構化數據）訓練。看到新的圖像或影像時，可以解釋數據點並準確描述看到的內容。無人駕駛汽車就是使用多種傳感器了解其他道路使用者和交通信號或標誌。

此外，電腦視覺也可以用於打擊詐欺。例如Chooch AI 用於監視站點、條目、人員和車輛的行為，藉此增強藏有大量金錢的場所配置的安全監視系統。此外，電腦視覺還有很多應用，BBVA銀行正應用用來識別客戶的KYC（Know Your Customer）流程，客戶能透過手機或webcam進行自拍或視訊通話來開設帳戶。如此一來銀行不只減少人力，也讓客戶可以在家中舒適地完成服務。

電腦視覺相關技術的準確率是開發應用的一大門檻，近年來也開始有許多對抗例攻擊（Adversarial Attack）的範例產生，此種攻擊主要是利用AI找尋另一個AI系統的漏洞，電腦視覺系統上都因模型的複雜度極高，往往會輕易地被攻擊所誤導產生難以預期的後果，這也使後續模型設計在穩定性要求下難度更高。除了思考技術的應用情境，如何克服以上的問題更是一大挑戰，期待未來能研發出更有效解決的辦法，讓生活不只便利也能獲得更多的保障。

● 其他關鍵技術

除了以上提到的兩項關鍵技術，在精準行銷中提到的圖嵌入方法（Graph Embedding）與知識圖譜（Knowledge Graph）兩個深度學習領域，也是目前推薦系統極力發展的方向。解釋型AI（Explainable AI，簡稱XAI）則企圖將AI這個黑盒子解構，讓人理解部份的決策邏輯，一方面可讓人檢驗AI是否已經歸納出合理的邏輯，另一方面也可以讓人理解有哪些關鍵因素會影響AI的決策，而且在許多電腦強過人腦的決策中，我們也可以藉由XAI來讓我們學習過往經驗的不足。

除此之外，強化學習（Reinforcement Learning，簡稱RL）目的是訓練一個AI Agent利用不斷與環境互動的過程，來學習如何做出一連串有效的決策，Agent會依據其過往的經驗加上他自己想要做的新嘗試而制定每一次的決策行為（Action），接著回饋（Reward）系統會針對一連串的行為進行評價來定義告訴AI系統其Action的好壞，接著AI Agent根據大量的互動過程來進行更新與學習。

對應人類學腳踏車的例子，就是要讓Agent自己學會騎腳踏車，Agent用他的自身經驗嘗試各種騎腳踏車的方法，而每次練習都有跌倒、平穩滑行等好壞不同的結果幫助Agent來判斷，最終Agent便能學會怎樣騎才能騎得又快又好。而這整個決策過程很難用簡單的規則來描述，好比我們也不清楚這個複雜的Agent在過程中學到什麼，但依據最



Feature Report



圖 5、強化式學習應用於交易決策機制

終表現是否符合預期，就能作為訓練成效的評估標準。這樣的機制很多人都認為非常適合用來訓練金融交易決策，目前在套利空間的找尋、造市交易的訂價、高頻交易中的趨勢預測及交易訊號產生、投資組合議題的資產配置及再平衡設計…等等，都有許多相關的研究與系統。圖5描述強化式學習應用於交易決策訓練的機制。

總結

每當先進資通訊領域有重大的技術或應用發展時，往往都會伴隨一波流行與熱潮，不論雲端儲存、雲端運算、三維顯示、3D

列印、物聯網、4G/5G的普及，都曾讓我們驚豔於這些新科技帶來的新產品或是便利服務。而金融科技的目的亦是運用這些新的資訊技術來提升金融服務的效率，或是提供更好的服務體驗甚至是新的服務內容。雖仍有許多有趣的關鍵技術或是應用在此無法深度探討，但仍希望這篇文章能讓更多金融產業能認真投入「機器學習」(Machine Learning)、「深度學習」(Deep Learning)、「資料探勘」(Data Mining)等人工智慧領域的技術創新與應用開發。讓經貿大艦能承載科技戰艇來突圍，也讓我們的金融產業一起擁抱AI創新。

