

論《人工智慧在台灣》的重大錯誤

柳中岡 2019.11.3

我看完了《人工智慧在台灣》這本書，一方面感到讚賞，書中言之有物，在 AI 的大數據分析應用上講的很透徹，對台灣企業碰到的問題描述也頗具啟發性。同時，我也可以感受到著者想為台灣企業找出升級突破口的熱忱與努力，令人欽佩。

但另一方面我也感到十分驚訝，幾乎不願相信，為什麼這樣高水準的書中會有如此重大的失誤？著者對整個 AI 技術的描述全是機器學習(ML¹)技術，即大數據分析的應用，也因而造成了不少錯誤的觀點。

簡單講，書名若改成《機器學習在台灣》會更準確地表達書中內容的意義與作用，因為著者幾乎把 ML 當成 AI 的同義詞，而完全排除了專家系統（及其後規則管理系統）的應用，同時也沒有如企業界最新 AI 應用實務上強調「決策管理」的重要觀念。

管理學中很早就有「管理就是做決策」的主張，當然企業實務上還是多把管理分成了「決策」與「執行（交易處理）」兩大部份。這樣的區分有助於我們釐清 IT 應用上的內容與趨勢。

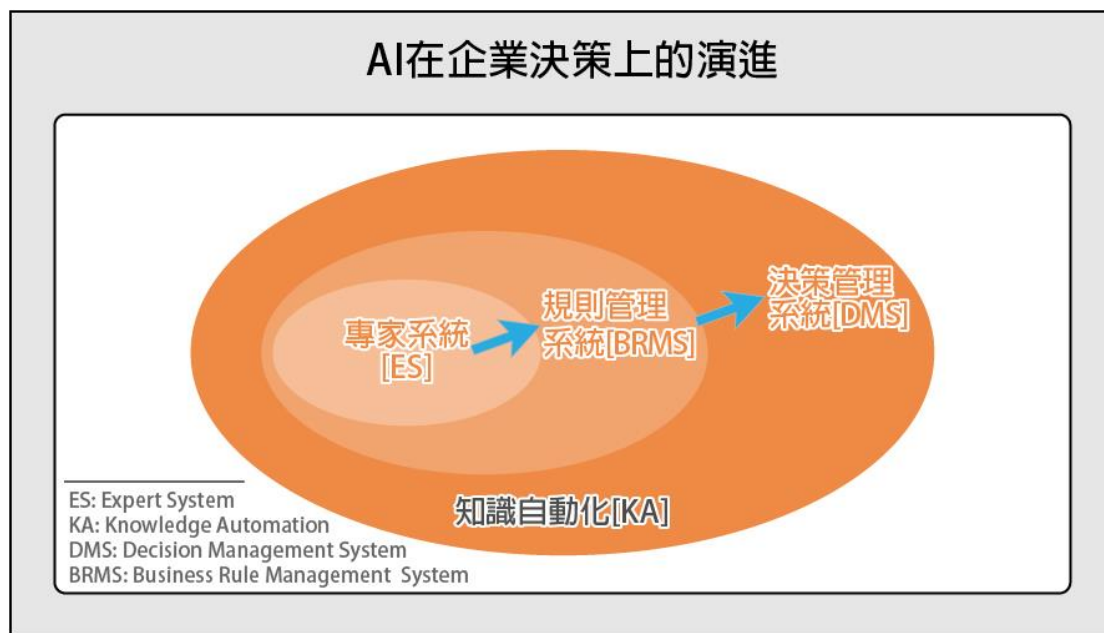
例如，早期 IT 的應用多著重在交易處理上，也取得了巨大的效益，其中最顯著的就是 ERP（企業資源管理）系統的應用了。但 ERP 不直接處理決策的問題（或只處理一小部份，如 MRP 展開功能），而是用產生的資訊提供給管理者做決策的參考，這功能被稱為決策支援(decision support)，但卻不是直接做決策(decision making)。

80 年代興起的專家系統(Expert System)則是針對人們決策的需求來求解的，故是決策系統。ERP 的應用與專家系統之間沒有直接的關係，故書中第 73 頁指稱 ERP 興起使專家系統逐漸失去魅力是錯的。

¹ ML : Machine Learning。

IT 技術的飛速發展及各領域內科研（如演算法）的突破，造成了現今 AI 應用的興盛，其應用很大一部份是針對決策而來的。《AI 經濟的策略思維》書中就直接了當地宣稱：AI 技術就是個預測機器(prediction machine)。而，預測正是決策的核心要素。預測之後加上判斷，就是做出決策了。

我由決策需求的角度出發，檢視了實務界 IT 應用發展的歷程，得到下列的結果。

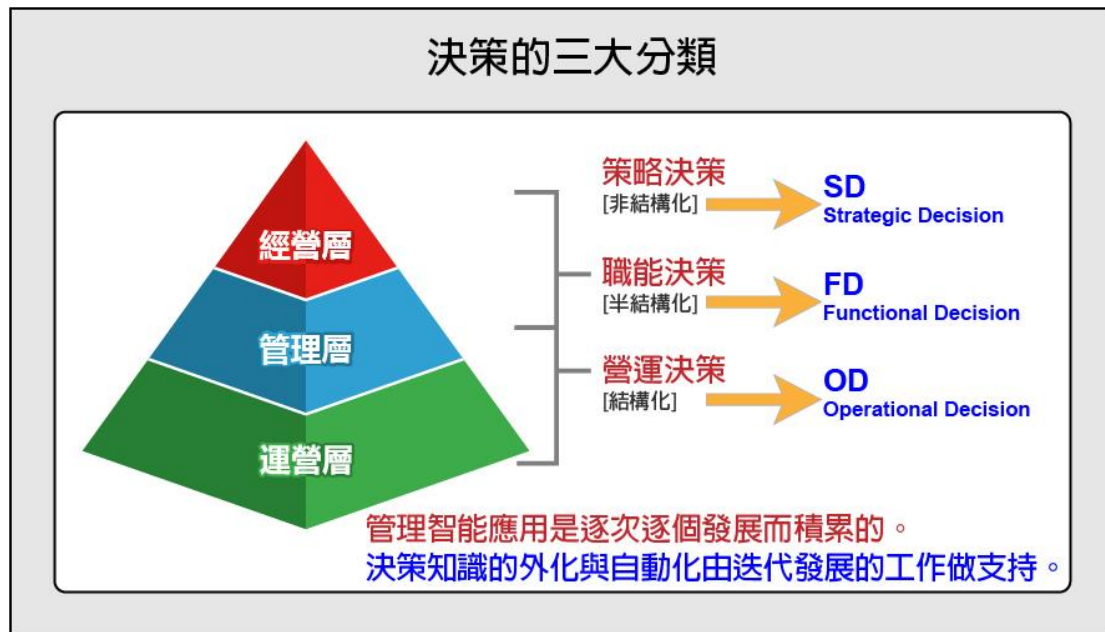


AI 技術的早期應用曾被廣泛地嘲諷。專家系統取得了一些實用的效益，但範圍不廣，但它的規則管理(rule management)的作法則在實務界引發了廣泛地應用，造成「規則管理系統(BRMS)」的興起，也更促成了今日美歐等先進企業中「決策管理系統(DMS)」的興起。

台灣企業在 AI 應用上是落後歐美的。當年我們在 ERP 應用上落後了十多年，如今在 DMS 應用上也落後了十年以上。《人工智慧在台灣》指出台灣企業應找對發展的方向，即選定正確的題目，這是非常正確的訴求，但書中建議的方向不太正確，會使企業界失掉了取得 low hanging fruits（挑軟柿子吃）的大好機會，我在後面會再說明。

為什麼呢？讓我們看看國外應用的經驗。

我們要先了解決策的三個分類，簡示如下圖。



圖中的 OD 在台灣習稱「作業性決策」，在大陸則被統一稱為「運營決策」，這是 AI 能最快產生效益的領域。IBM 公司在推廣的 ODM²就是指這類 OD 的決策管理。

我進一步把決策系統的演進內容簡要總括在下圖中。



² ODM : Operational Decision Management。

現今決策管理系統中，由電腦來處理的知識來源有兩大類：「規則」與「模型」。

己知的知識，不論是由專家提供或是企業內部累積的經驗，要外化為規則(rules)而由規則引擎(rule engine)來自動處理，不再需要由軟體工程師來編寫程式。

還不知道的知識，則由機器學習(ML)來找出關聯性 (其或是因果關係)，建成規則集(rule set)或預測的模型(models)以協助決策，這稱為預測式分析學(PA³)。

這裡涉及的內容與術語很多，我另外寫文章來做說明，此不贅述。

由這些歷程來看，有兩個問題要澄清：

- (1)沒有數據(data)就沒有 AI 應用？
- (2)專家系統已進寒冬？

手握一個石頭，若手鬆開了，請問石頭往哪個方向走？知道地心引力原理的人都知道石頭會往下落。不知道地心引力原理的人僅憑經驗也會知道答案，不需要分析任何的數據。再問：手握大小不同的兩個石頭，由一米高的地方鬆手，一起開始往下落，何者會先著地呢？有不少人會答錯，以為較重的石頭會先落地。人群中只要有一個人 (專家) 知道地心引力及空氣浮力的原理，就可立即提供「兩個石頭同時落地」的正確答案，其他人拿這個答案來應用即可。

這就是早期專家系統及今日決策管理系統的強大魅力所在！

製造企業經常在面臨「應採購多少原物料？應製造多少產品？要不要委外加工...？」的決策問題，內部有幾個人會去計算淨需求呢？一個也沒有吧，用 MRP (物料需求展開) 就解了。用人去算還保證答案是錯的 (除非企業規模很小而訂單量也很少)。

因此，《人工智慧在台灣》第 118 頁中所述：『以今天的技術來說，大數據及機器學習是發展人工智慧的必要條件』是太過武斷了。沒有大數據就沒有 AI 應用？這當然是錯的！我們只能說「沒有大數據就沒有機器學習」。

³ PA : Predictive Analytics。

專家系統受阻而進入寒冬了嗎？

《人工智慧在台灣》第 81 頁說：『機器學習走了一條與專家系統不同的路線，它由歷史資料歸納出專家的法則...機器學習同樣是在學習專家的決策規則，只是不讓專家自己從口中說出，而是由專家的歷史行為來自動學習。』

這個觀點真是讓人啼笑皆非。若人們已經知道了決策的規則，直接用就好了，為什麼不讓專家說出來而要另外由資料中去找？機器學習要找的是專家還不知道，或知道得不夠全的決策規則才對。因此，書中用這個觀點來判定專家系統沒落了，是很怪異的邏輯。

書中更怪異的觀點是評論專家系統與期待差距很多的原因：

- (1) 專家系統無法預測火災或地震。我認為這當然不能，什麼技術能 100%做到？機器學習現在也做不到呀，那是不是 AI 也要進入寒冬了？1990 與 2000 年代中，我沒聽說過專家系統要求解如火災及地震的預測問題，一如汽車公司也沒說過他們研發的汽車要解決飛行的問題一樣。
- (2) 某些事情，專家不一定能把規則說明清楚。這是完全正確的廢話，任何技術都受此限制。說不清楚規則的就不是專家系統，如此而已。以此來指稱專家系統之弱，有失公允。
- (3) 說得出的規則，不見得能以程式碼寫下來。這也是不公平的評論。專家系統對規則的陳述有其要求，依其要求說出的規則，自然可寫成程式（其實多是由規則引擎來自動執行規則的判定而不需另寫程式）。不能依規則陳述要求講出規則的，就不是專家系統要解（或能解）的問題了。就像開汽車能駛過很小的水溝，但若碰到河流就開不過去了，因此汽車就不值得用了嗎？

專家系統沒有離開產業，它演變成規則管理系統(BRMS)，而進一步發展為今日的決策管理系統(DMS)的一個重要的組成部份。

因此，《人工智慧在台灣》書中對專家系統的批評是錯誤的，著者不了解專家系統在本質上與 ERP 系統的差異，以及後續規則管理的發展與應用趨勢，反而武斷地指稱專家系統已面臨寒冬，遠離了產業而退回到學術圈。

我們若觀察企業實際應用的內容，也可佐證《人工智慧在台灣》在上述這些個觀點上的錯誤，如下述。

(1) 麥肯錫的預測

許多學者探討 DMS 內容時，使用的另一個名詞是「知識自動化 (KA⁴)」。例如，著名的專家 Alan N. Fish 在他 2012 年出版的書《Knowledge Automation __How to Implement Decision Management in Business Processes》中即講述了 KA 的目的在做決策管理，而決策服務（電腦系統）中的知識則主要來自規則。

2013 年 5 月，麥肯錫全球研究所發佈了《顛覆技術：即將變革生活、商業和全球經濟的進展》的報告，預測了 12 項可能在 2025 年之前決定未來經濟的顛覆性技術，其中代表「知識工作自動化」的智能軟體系統位居第二，列於「移動互聯網」之後，「物聯網和雲計算」之前。這一分析預測使得「知識自動化」一時風行於整個世界，引發大量熱議與探討。

麥肯錫的預測可佐證我們前面所說「ES→BRMS→DMS=KA 應用」的演進歷程，它也證明了規則管理的重要性，而規則不是（也不必）如同《人工智慧在台灣》書中所說要全部由機器學習得來。

(2) Deloitte 的調查

2018 年勤業眾信公司出版的《2017Deloitte 人工智慧現況調查》對 AI 發展的現況與未來給出了專家觀點。這份調查統計了美國「對 AI 有認識且在企業內部實際應用」的 250 位高階主管的看法與應用 AI 的狀況，得到了許多具有高度啟發性的觀點。

Deloitte 把 AI 技術與認知技術(cognitive technology)當成同義詞，包括了電腦視覺、機器學習、自然語言處理/生成、語音辨識、規則式系統，與實體機器人。

雖然 AI 技術仍在初期應用階段，但實際應用 AI 的受訪者表示他們的企業已因應用 AI 而獲得相當程度(53%)或重大(30%)的效益。隨著 AI 應用的頻率增加，效益也隨之提高。

⁴ KA : Knowledge Automation。

約半數的企業都採用了規則式或專家系統。

初期應用 AI 的企業著重進行自動化，而應用更成熟的企業則著重在創新。

由上述報告的發現可知：《人工智慧在台灣》宣稱 1990 年後專家系統開始離開產業是錯誤的。

(3) 美國對中國的出口管制產品

2018 年底美國商務部公佈的對中國出口管制建議名單中，總計有 14 類技術的產品，其中第二類是 AI 和機器學習技術，其下列舉的內容包括深度學習、電腦視覺、專家系統（及決策支援系統）、語音處理、自然言處理...等技術。

如果專家系統（及決策支援系統）真如《人工智慧在台灣》所說的已經失敗了，遠離產業了，美國為不麼不賣給中國？向中國企業收些鈔票，又可「害」他們退步，不是正合美國政府的心意嗎？

(4) 人工智慧發展的面向

《人工智慧在台灣》談到了 AI 的發展方向。書中第 147 頁的重點國際會議表列中，第 3 項是 Expert Systems with Application，第 9 項是 Knowledge-based Systems。這就佐証我在上述的論點：現今 AI 發展中當然包括了專家系統與規則管理系統。

我的主張與建議

我為什麼要寫這篇文章呢？目的是希望幫助台灣企業：

(1) 對如何應用 AI 技術有更完整的認識，不要被局限在機器學習技術上

AI 的應用內容絕對包含了專家系統 (及其後的規則管理系統及今日的決策管理系統)，它是用電腦來處理已知決策知識的 (已驗證有效) 方法，處理的數據量不大，但效益極高 (可參考 Deloitte 的調查報告)。

電腦處理未知的決策知識就要靠機器學習技術了，但前提是要有足夠優質的數據。近年來這一技術的應用範圍極廣，效益驚人，值得在台灣大力地推廣，這也是《人工智慧在台灣》一書極有參考價值的原因。

然而，機器學習技術不能以偏蓋全地排除其它技術的用。例如，企業近年來興起用流程管理(BPM)系統將 ERP 的使用方法做大翻轉，把需要人員主動的 pull 方式改成電腦主動的 push 方式，若再加上規則管理的自動化就可大量節省操作的人力需求。這樣做的第一個需求即是要重新確定 (定義) 企業內部使用 ERP 的流程，而必須由外部專家或內部高明的使用者們來進行。ML 技術能分析這樣的使用習慣而找出最佳的流程與使用規則嗎？當然不行！

《人工智慧在台灣》書中提到「經理人必須具備的十個認知」，第一個是：沒有資料就不會有 AI。真的沒有大數據(Big Data)就無法使用 AI 了嗎？這當然是錯的，除非你說 AI 就只能是 ML 技術。

《因果革命》書中指明了 Mind over Data (思想勝過資料) 的正確道理，值得深思。另外，《AI 經濟的策略思維》第 136 頁的例子也極有趣：二次世界大戰中，英國嘗試分析派去轟炸德國而返航的飛機機身上的彈著點，希望強化這些轟炸機對德國防空炮火的抵禦能力。統計學家 Abraham Wald 指出：所有飛回來的飛機身上愈是沒有彈著點的地方，就愈是需要強化保護的地方。因為，都沒發現彈著的地方是最險點的，在那裡被打到的飛機就飛不回來了。這是個小數據分析的案例，主要靠的是專家的知識來進行。機器學習技術在此沒有效用！

(2) 找對 AI 應用的方向

《人工智慧在台灣》第 273 頁中指出：發展人工智慧，要先找對方向。這當然是正確的主張。書中把應用 AI 的方向分為四種：互聯網 AI、商業 AI、感知 AI，與自主 AI。這個說法和我在李開復博士的《AI·未來》2018 年大陸版第 131 頁說的「AI 的四波浪潮」一模一樣。

同樣地，兩位著者講的商業 AI (Business AI) 仍是指數據分析技術的應用內容，而不是專家系統或規則管理系統。

若依這個說法，那麼我們想要「先找對方向」就必然已經錯了，找不到最正確的方向了，因為由專家系統演化為規則管理系統，再到後來的決策管理系統的發展歷史，已經被著者給否定（或忽略）了。

企業經營在確立需求而尋找能供應的答案，不是拿著答案找問題。以 ML 技術來找尋可使力的點（以提升效益），不能說它不對，但還是有點 solution in search of a problem 的味道。若企業能先理清企業管理上的運作架構與需求內容，會更有助於 AI 的應用。這一方面，我認為歐美企業的理论架構與實務經驗更有助於台灣企業的 AI 應用。這是拿來主義，也是經濟學中「後發優勢規律」的依據，何樂不為？

(3) 找到最佳的起始點

企業使用 ML 技術將無法做出 ERP 使用流程(SOP)的自動化，已如前述。另一方面，大量企業經驗指出傳統使用的 legacy systems（遺產系統）需要做再造工程(re-engineering)，如 ERP 系統。BPM 與 BRMS 完全可以勝任這樣的挑戰，企業可以把運營層使用 ERP 的流程自動化，把 OD（運營決策）儘量自動化，同時把 ERP 中的參數逐漸拔出來，改用規則來管理，這樣做可以免除 ERP 因應變動而做程式修改的壓力。這些都是實實在在的巨大效益，也可使企業內部的數據愈來愈正確及有序。因而，這才是目前台灣企業應用 AI 的最佳起始點，是英文中說的 low hanging fruit（低垂的果實，喻為較容易實現的目標），中文常譯為「挑軟柿子吃」。

《人工智慧在台灣》書中說明的理想，要以 AI 為台灣企業找出新的著力點，我是完全贊同的。但把 AI 局限在機器學習上，認為「沒有大數據就沒有 AI 應用」，那企業要如何著手呢？只能先去清洗數據(data cleaning)了？這明顯不是好的起始點，且會嚴重誤導企業對 AI 應用的觀點。

《人工智慧在台灣》書中又指出：想要應用 AI，必須先償還「科技債」，即以往 e 化要做正確與紮實，不足的地方要補修學分，這是對的，應用 AI 先把運營層的任務自動化就是比清洗數據更好的做法，這也是美國 IBM 公司大力推廣其 ODM⁵系統的原因。

Deloitte 調查報告發現：『早期應用 AI 的企業多以「自動化」為目標，後期才加重了「智能化」的開創』，這是非常有道理的。

該調查中明白表示：『規則式及專家系統在 90 年代最後一波人工智慧商業化風潮中興起，直到今日仍廣受運用：49%的受訪者表示採用了這些技術。』

希望台灣企業能因而避免《人工智慧在台灣》在這一方面的誤導！

⁵ ODM : Operational Decision Management。

結語

1980 年代，台灣企業才開始廣泛地電腦化。當時有個極為流行的觀點：電腦化前要先做管理的「合理化」。我非常反對這個觀點，認為是因果倒置了，因此我出面反駁它。我舉例子說明：買來洗衣機，原先的洗衣板及洗法都要丟掉；若要學會開車，去學就是了，不必要先學會騎摩托車或腳踏車；若以生小孩為目標，那也不一定需要先結婚。後面這例子招來罵聲，說我破壞了社會善良風俗。我談能力問題，別人卻用道德觀來加以反駁。雞同鴨講？

後來事實證明，電腦化才是管理合理化的最佳手段。

管理是實踐的學問，不能純靠學理的推導做指引，也不可迷信或高估了各種科技的功能。《因果革命》書中指稱『AI 有能力，沒智慧』是有相當道理的。

當然，拖拖拉拉地未能及時利用科技，也必然會消弱企業的競爭力，絕不可取！成敗關鍵在觀點的清楚與正確，看清楚了就應立即投入科技的應用！

觀念要清楚是需要下功夫的。Deloitte 調查中指出：有高達 83% 的美國高階經理人完全不瞭解人工智慧是什麼。那麼，台灣的狀況呢？恐也不樂觀吧？

《人工智慧在台灣》一書在機器學習(ML)技術方面有極佳的說明，台灣人工智慧學校也培養了不少 ML 相關的人才，這些都非常值得肯定與支持。但以 ML 來排除其它技術就不對了。因為，把人類已有的智能交由電腦來自動處理的技術，也是 AI 技術的內容，不是那些「由電腦找出智能」的技術才叫做人工智能技術。

不忍不言，故我才寫這篇文章，希望給台灣企業補足一些 AI 應用的觀點，以找出最佳的 AI 應用方案，也希望能協助台灣企業培養出更多、更優秀的 AI 實戰人才。