



人工智慧於軍事 應用與展望

國防大學運籌管理學系 陳飛帆

引言

站在科技與網際網路發展的分水嶺上，人類生活面臨到變革的「危機」，而其中關鍵的角色來自於人工智慧（Artificial Intelligence，本文簡稱AI），正悄悄的改變我們，常見的例子如Google Map最佳交通路線規劃、Apple手機的Siri助理、7-11無人商店、販賣機開始流行等。近年來，隨著越來越多的投資和人才進入

此領域，不論企業界或學術界，全世界掀起AI的研究風潮。俄羅斯總統普丁（2017）就曾在對全國學生演講中闡明：「AI不僅是俄羅斯的未來，更是全人類的未來…成為這一領域的領導者的任何人，都將成為世界的統治者。¹」

而儘管目前AI在經濟領域的影響甚鉅；相形之下，軍事領域的AI應用尚不普及。但是隨著去年（2019）的電影《全面攻佔3：天使救

1 俄羅斯總統普丁（Vladimir Putin）2017年9月與來自俄羅斯各地的學生透過衛星談話，“Whoever leads in AI will rule the world: Putin to Russian children on Knowledge Day,” RT, <https://www.rt.com/news/401731-ai-rule-world-putin/>，檢索日期：民國109年5月3日。



援》序幕中，恐怖分子為了刺殺美國總統，啟動了數以千計的無人飛行載具（Unmanned Aerial Vehicle, UAV），在能自主飛行、掃描、追蹤目標的人工智慧運行下，群起發動攻擊，進行視距外的暗殺任務，不僅改變了固有的作戰思維，亦提供未來AI廣泛運用於軍

事實務中的想像空間。而目前世界各國的軍事機構都在積極地關注新的發展，希望這種變革性的技術可以幫助他們克服各項缺點，惟亦可能觸發另類的軍備競賽（Arms Race）或其他的風險考量。因此，AI正扮演著一體兩面（One Coin, Two Sides）的身分，引領著經濟、學術，甚或在軍事領域的發展與應用。

人工智慧是什麼？

2014年，在真實歷史改編的電影《模仿遊戲》中，男主角艾倫·圖靈（Alan Turing）是第二次世界大戰中，英軍破譯德軍作戰行動密碼的主要功臣之一，更是享譽英國的天才數學家、人工智慧之父，他在1950年時率先提出AI的操作型定義：「如果一臺機器能夠與人類展開對話（通過電傳設備），而能不被辨別出其機器身分，那麼就可以認定

這臺機器具有人工智慧。」也讓世人對於AI有了初步的認知。

時至今日，對於AI，更明確的定義是讓電腦系統執行需要人類工作的能力，藉由「人工」編碼的電腦程式，模擬人類的「智慧」行為，其中包含模擬人類感官辨識、大腦的推理學習、動作的移動控制等行為，換言之，使機器能獨立思考與靈活自主的完成任務。

而關於其發展歷程，美國著名AI趨勢專家埃米爾·侯賽因（2017）就指出AI的發展有三個階段：1.精準測量與追蹤→2.建立模式與預測→3.自主思考與行動。而他也認為就近期而言，許多領域會在AI技術的輔助之下加速發展，例如網路資安、金融市場、健康醫療產業，甚至是在軍事國防之上。²由於人工智慧涵蓋了多種系統和不同的

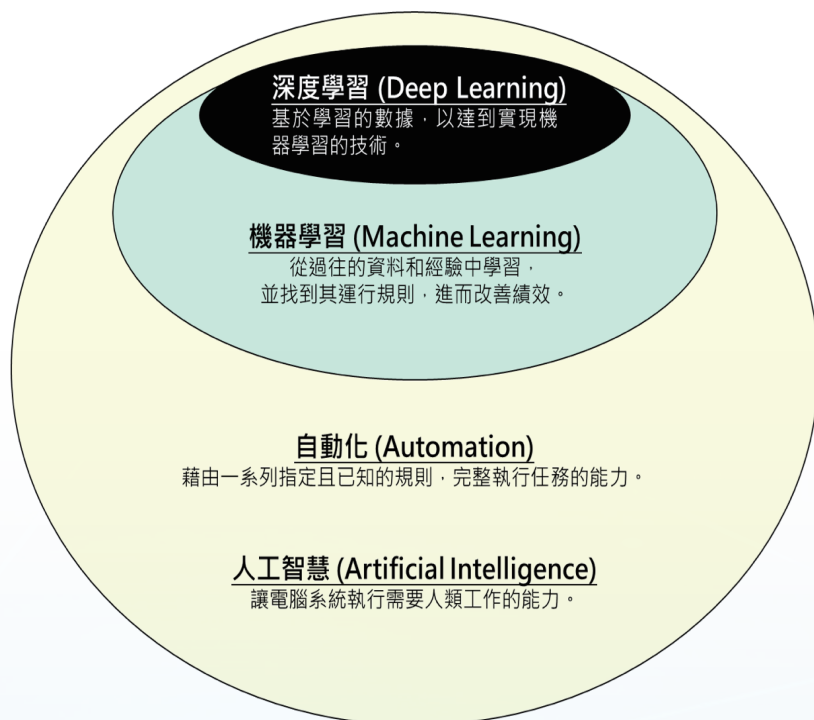
2 Amir Husain著，溫力秦譯，《AI創世紀：即將來臨的超級人工智慧時代》（臺北：寶鼎出版，西元2018年11月）。



自主程度，因此將這些技術以圖一作為說明。

為何非人工智慧不可呢？

隨著AI技術的發展，我們在生活各領域中總是能見到AI相關技術與設備的影子，而瑞典「斯德哥爾摩國際和平研究所（SIPRI）」公布



圖一 人工智慧技術分類

資料來源：修改自蘭德公司〈人工智慧的軍事應用：不確定世界的倫理問題〉報告³

的年度軍費報告更進一步指出，2019年全球軍事支出增長3.6%，為10年來最大增幅。⁴ 因此，在世界各國不斷增加軍事費用投資的趨勢下，軍事技術與武器裝備也勢必順應科技發展潮流，目前已有許多國家正積極投入開發各式各樣的AI武器，並在陸岸、海上與空中等領域各有所發展，包括：無人艦艇、無人載具、無人坦克和自走武器等。而將AI的研究帶到軍事領域中，一直以來都有著正反聲浪，以下稍作分述：

正面觀點

在2019年《大紀元時報》中的一篇報導「中國大陸投資AI戰爭應用，意在削弱美國軍事優勢」⁵提及：中國透過其軍事戰略、武裝行動和軍事能力的培植，大力研發和運用人工智慧系統，逐漸侵蝕美國的全球軍事優勢和常規威嚇力量。中國不僅宣稱到2030年將

- 3 Forrest E. Morgan, Benjamin Boudreaux, Andrew J. Lohn, Mark Ashby, Christian Curriden, Kelly Klima, Derek Grossman, "Military Applications of Artificial Intelligence Ethical Concerns in an Uncertain World," RAND Corporation, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html, retrieved 3 May 2020.
- 4 施欣妤編譯，〈SIPRI：全球軍費增幅創10年新高〉，青年日報，<https://www.ydn.com.tw/News/381261>，檢索日期：民國109年5月3日。
- 5 Bowen Xiao報導/孫沅源編譯，〈中共投資AI戰爭應用意在削弱美國軍事優勢〉，大紀元時報，<https://www.epochtimes.com/b5/19/12/1/n11693795.htm>，檢索日期：民國109年5月3日。

成為AI的世界領導者，⁶ 更是其挑戰美國在亞洲的軍事和經濟地位的戰略之一，不難看出AI具有讓中國急起直追的迷人之處。

反對視角

我們都知道AI具有學習的能力，倘若真有一天，機器人不受人類的控制，而能夠擅自啟動武器，並攻擊人類，那麼到時人類可能會自食惡果。會有這樣的想法並非空穴來風，就連Google也因為內部員工的反彈聲浪，不得不在2018年6月2日時告知員工，Google與美國國防部的「專家計畫 (Project Maven) ⁷」將持續到2019年3月後，不再續簽新的合約。⁸ 而在2019年拿下美國國防部10年的「聯合組織防衛基礎 (Joint Enterprise Defense Infrastructure program, JEDI) ⁹」計畫合約的Microsoft，在投標過程中也不時有雜音，許多員工紛紛敦促公司棄標。¹⁰

持平而論，AI技術是未來先進科技發展主流，縱使Google現階段與美國國防部的AI合作計

畫中止，但AI的走向與軍事事務的鏈結，仍息息相關，包括作戰訓練、後勤補給、部隊保護、人員招聘、戰場醫療，並加速作戰節奏。綜觀過去軍事強權所獨享的壓倒性優勢，都可能會面臨小國藉由AI科技所撼動，而這或許才是各國爭相投入此領域研發的主因。

軍事領域新面貌：導入人工智慧

艾倫將軍與侯賽因 (2017) 在其著作〈極速戰 (On Hyperwar)〉¹¹中說明了AI如何體現以小博大的精髓，在極速戰中的「Observe (觀察) — Orient (定位) — Decide (決策) — Act (行動)」迴路，因AI技術的導入，進而使迴路所需時間，驟降至趨近於零的戰鬥模式，假使武力弱的那一方，能善用天時地利，在有限的時間與空間之下集結火力，盡速達成渾然一體的整合，命中敵方罩門使之無從增援，往往能收克敵制勝之效，這就是戰場上以弱勝強的模式。而人類有先天侷限性，在每一次重大決策

6 〈新一代人工智慧發展規劃〉，中國大陸國務院，http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm，檢索日期：民國109年5月3日。

7 Project Maven是美國軍方的實驗性計畫，利用Google的雲端AI技術分析無人機所拍攝的畫面。

8 Linli，〈員工施壓生效？Google承諾不再與美國國防部續簽無人機軍事合作〉，科技新報，<https://technews.tw/2018/06/04/google-wont-renew-pentagon-ai-drone-deal-after-staff-backlash/>，檢索日期：民國109年5月3日。

9 JEDI (戰爭雲) 計畫，將可讓所有美軍單位透過同一個系統分享訊息，在AI協助下即時搜尋資料。

10 張曉雯譯，〈美軍雲端整合肥約 微軟擊敗亞馬遜得標〉，中央通訊社，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201910260038.aspx>，檢索日期：民國109年5月3日。

11 Allen, J. R., & Husain, A., "On Hyperwar," Proceedings Magazine, Vol. 143, No. 7 (2017).



後，不可避免都會產生認知負擔或體力過荷，均需要休息才能恢復原本的認知水準，但是AI系統沒有這層隱憂。以下列舉已將AI實用於戰場上的例子：

一、無人地面載具 (Unmanned Ground Vehicle, UGV)

又稱無人操控軍用機器人 (Unmanned Military Robots)，是一種軍事用途且具有仿人功能的自動機器，過程中無須搭載人員即可自行在地面運行的載具，並可應用於物資運輸、蒐尋探勘，甚至是實戰進攻與戰術突破，在遭受某種程度的彈藥襲擊後，機器還是能夠持續運作。透過AI機器系統的導入，不僅能降低人員風險，亦能減輕戰事威脅（如圖二）。

二、無人水域載具 (Unmanned Marine Vehicle, UMV)

在隨著經營海洋及擴展海權的需要，結合遠距控制或AI的自主運作於海面、水下航行的水域船舶與艦艇，代替載人船艦、潛艦或潛水員，執行各項軍事任務，包含情監偵和電戰、甚至是支援海軍水面作戰或對地打擊任務等支援系統。概可分為無人水面載具



圖二 美國陸戰隊之「角鬥士戰術無人地面載具」¹²

(Unmanned Surface Vehicle, USV)、無人水下載具 (Unmanned Underwater Vehicles, UUV)，而中、大型（如圖三）可做為無人載具母船之原型設計，也逐漸成形並部署驗證中。¹³

三、無人飛行載具 (UAV)



海獵人號 (Sea Hunter)
(中型無人水面載具MUSV)



原型：大型無人水面載具 (LUSV)

圖三 美國海軍中型（海獵人）、大型無人水面載具

（資料來源：修改自美國國會研究處¹⁴）

12 “Gladiator Tactical Unmanned Ground Vehicle,” Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Gladiator_Tactical_Unmanned_Ground_Vehicle, retrieved 3 May 2020.

13 楊子勝，〈無人載具運用日廣制海作戰新寵兒〉，青年日報，<https://www.ydn.com.tw/News/377221>，檢索日期：民國109年5月3日。

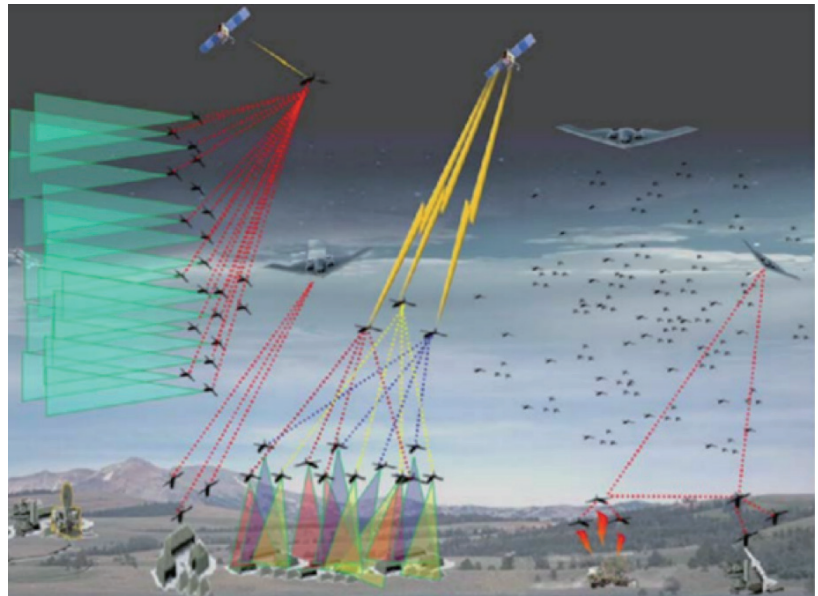
14 Congressional Research Service, “Navy Large Unmanned Surface and Undersea Vehicles: Background and Issues for Congress,” March 30, 2020, <https://fas.org/sgp/crs/weapons/R45757.pdf>, retrieved 3 May 2020.

可定義為未搭載飛行員，且可重複使用的飛行器，其概念可追溯自第一次世界大戰後，早期發展係以軍事用途為主，曾將無人靶機用於防空訓練，之後更用於酬載大量炸藥進行武裝打擊任務。目前UAV在軍事領域的應用，不僅可以做為戰場偵蒐、不對稱作戰等空中資訊蒐集平臺，甚至可以適用於交通運輸及通訊等功能。美國空軍正強化將AI科技的發展成果運用在無人載具上，如目前正在發展「忠誠隊友(Loyal Wingman)」

概念，使未來的B-21轟炸機能結合無人機實施空對空作戰(如圖四)。¹⁵

反思與展望

AI所帶來的生活與科技革新，也開始顛覆了我們對未來世界的想像，就如同本文開頭所說AI就像是雙面刃，在追求嶄新科技生活的另一面，就不能忽略「致命自主性武器(Lethal autonomous weapon)」所帶來的潛在



圖四 無人機蜂群在「反介入／區域禁止(A2/AD)」環境中作戰想定

(資料來源：修改自美國空軍〈2016-2036年小型無人機系統飛行規劃〉¹⁶)

威脅。AI曾被形容是繼槍砲、核武發明後，戰爭型態的最大變革，並且也引發聯合國關注，由於無人操作化，自主武器可輕易引發更多戰爭，而造成更多傷亡損害。聯合國更在2016年的傳統武器大會(Convention on Certain Conventional Weapons, CCW)後，針對「致命的自主化武器系統」設立了監管專家小組(Group of Governmental Experts, GGE)。在2019年8月GGE持續針對此議題，發表了〈Be bolder to

15 Joseph Trevithick, Tyler Rogoway, “B-21s With Air-To-Air Capabilities,” Drones, Not 6th Gen Fighters To Dominate Future Air Combat,” The Drive, September 5, 2019, <https://www.thedrive.com/the-war-zone/29690/b-21s-with-air-to-air-capabilities-drones-not-6th-genfighters-to-dominate-future-air-combat>, retrieved 3 May 2020.

16 U.S. Air Force, “Small Unmanned Aircraft Systems (SUAS) Flight Plan: 2016–2036,” April 30, 2016, <https://www.airforcemag.com/PDF/DocumentFile/Documents/2016/Small%20UAS%20Flight%20Plan%202016-2036.pdf>, retrieved 3 May 2020.



prevent a future of killer robots》¹⁷一文，希望能喚起各國的立法重視。不僅聯合國的關注，就連科技新聞媒體The Verge在2018年4月也發表一篇〈Leading AI researchers threaten Korean university with boycott over its work on “killer robots”〉¹⁸，文中提及超過50位AI和機器人領域的技術研究人員連署聲明，他們將抵制韓國科學技術院以「在沒有人為控制的情況下蒐尋目標並消除之」為宗旨，持續研發AI軍事武器，直到該校承諾所研發的武器都會有「合理的人為控制」。另外，托比·沃爾許（2019）在其著作指出：「假如致命自主武器司空見慣，世界將大幅惡化」。¹⁹這也意味著除了官方高度重視外，民間與學界亦已積極嚴謹的角度，解析國家安全與人類價值一體兩面的辯證。

直到2020年4月22日，蘭德（RAND）公司的一份報告〈人工智慧的軍事應用：不確定世界的倫理問題〉中透過專家意見調查，更明確的指出AI軍事應用於未來戰場所產生的風險，概可區分為三類：

道德風險（Ethical Risks）

在國際人道法（International Humanitarian

Law）及武裝衝突法（Law of Armed Conflict）的規範之下，自主武器在無人為控制的情況下，識別和摧毀錯誤目標時，該由誰負責？政府大量蒐集和分析個人數據，亦引發了對人權和隱私問題的關注。

操作風險（Operational Risks）

軍事人工智慧系統的可靠性、易損性和安全性等相關風險，及是否會根據軍隊指揮官和操作人員的意圖發揮作用？駭客入侵、資料中毒等都是潛在的因素。

戰略風險（Strategic Risks）

軍事人工智慧將增加戰爭的可能性、導致衝突升級或被不肖人士惡意使用。因此，戰略穩定性也是風險管控的重要因子。

除風險考量之外，近年來人工智慧技術與應用能逐漸成為顯學，也在於它所帶來的龐大益處，尤其是在軍事領域的應用，諸如加快決策速度、活用大數據資料、大幅改善目標與願景制定、提供支援決策、減輕人力負荷、改善網路攻擊、提升精準度、降低勞動與成本支出等，它同時為社會帶來利益與威脅，勢必也會

17 Mary Wareham, “Be bolder to prevent a future of killer robots,” CCW Report, Vol. 7, No. 5 (2019). <http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/ccw/2019/gge/reports/CCWR7.5.pdf>, retrieved 3 May 2020.

18 James Vincent, “Leading AI researchers threaten Korean university with boycott over its work on ‘killer robots,’” The Verge, <https://www.theverge.com/2018/4/4/17196818/ai-boycot-killer-robots-kaist-university-hanwha>., retrieved 3 May 2020.

19 Toby Walsh 著，戴至中譯，《2062：人工智慧創造的世界》（臺北：經濟新潮社，西元2019年11月）。

將未來戰爭轉向全新的型態。蔡宗憲與莊秀敏（2018）指出對於我國國軍而言，國防科技實為軍事作戰核心力量，應開始著手檢討軍事業務自動化作業方式、作戰武器的自動化程度與打造自動化部隊。²⁰在面臨未來少子化的衝擊下，各式武器操作若能以AI取代傳統的人力，不僅發揮我國科技長處，解決兵源不足的隱憂，甚至可以加強我國不對稱戰力的作為，以下為我國目前運用AI技術於軍事的實務例子：

一、軍事媒體

青年日報率先跨足AI領域，希望提供與粉絲溝通、互動的新管道，進而推升國軍文宣能量。而在2020年3月29日青年日報智能小編「青戰編」也正式投入服務，象徵跨入AI時代的里程碑。²¹

二、偵蒐作戰

研製長程多功能及長滯空無人飛行載具，增進聯合偵蒐效能。比方說我國中山科學研究院航空所（2019）已研發功能齊全的自主武器，代號「火紅雀」，是一款已經進入人工智慧、人工學習的境界，搭配日間或紅外線光學酬載，更可透過人臉辨識自主遂行任務的小型無人載具



圖五 我國中科院研發製造的「火紅雀」

（資料來源：青年日報記者黃一翔攝）

（如圖五）。

三、智慧國防發展架構

就如同美國欲發展之JEDI（戰爭雲）計畫，我國亦在2019年8月由中科院主辦之論壇中²²特別提出的十年計畫，在萬物皆可聯網的時代，未來國防管理與作戰應可透過「行政雲」、「後勤雲」、「情報雲」、「指管雲」、「作戰雲」等不同國防雲的分層串連，快速協助情蒐與決策分析。

正所謂水能載舟，亦能覆舟，在方興未艾的軍事領域應用上，AI勢必扮演更吃重的角色。如何在利弊得失之間，求取最適當的平衡點，將是當前AI在軍事發展上的重要挑戰。就如同埃米爾·侯賽因（2017）所說：「我們不必成為機器的奴隸，而是成為生命的創造者。」²³最後再回應本文一開始所提及的危機，究竟我們是看到了危險？還是嗅到機會了呢？

20 蔡宗憲、莊秀敏，〈人工智慧在國防科技運用之研究〉《國防雜誌》（桃園），第33卷第2期，西元2018年6月，頁89-108。

21 羅伊庭，〈青報「青戰編」上線 軍媒跨入AI時代〉，青年日報，<https://www.ydn.com.tw/News/378162>，檢索日期：民國109年5月3日。

22 蕭介雲，〈智慧國防靠AI 中科院啟動十年大計〉，新新聞，<https://www.new7.com.tw/SNewsView.aspx?Key=%E4%B8%AD%E5%B0%87&i=TXT20190912103315WIS&p=1>，檢索日期：民國109年5月3日。

23 同註2。