



● 作者/Ryan R. Gorman ● 譯者/余振國 ● 審者/馬浩翔

下一代情報整合

Next Generation Intelligence Integration

取材/2019年9月美國陸戰隊月報

(*Marine Corps Gazette*, September/2019)



美陸戰隊意識到對敵人和潛在對手保持資訊和認知優勢的重要性，因而致力研發人工智慧和機器學習科技，以解決新興軍事問題。

美軍的目標放在不斷轉型的科技，而這也會影響到人機間的關係。(Source: USMC/Kirstin Merrimarahajara)

戰爭性質從古至今不斷演變，目前正進行一次典範轉移，甚至可能正處於革命性科技改變的風口浪尖上。¹ 雖然戰爭仍然是一場暴力且激烈的衝突，也是對立各方用來達成政治目的之手段，就連克勞塞維茨著名的「戰爭三位一體」(trinity of war)² 中每一項元素都在快速改變，因為革命性科技將會大幅改變人類與機器及相互間的互動方式。暴力和衝動是戰爭的兩大原始要素，兩者都會深切影響人類在戰爭中的判斷力。但從現在開始直到未來，吾人將更加依賴具客觀標準的機器學習演算法，來幫助人類進行判斷和決策，以減輕受暴力和衝動等原始要素帶來的影響。雖然機會永遠是戰爭的要素之一，但人工智慧機器愈加擅長預測各種可能性，就愈能減少戰爭中某些固有的迷霧和摩擦。戰爭仍然是為了實現合理政治目標的政策手段；但是由於現代國際關係不僅具高度全球化和牽髮動身的特性，導致這些目

標時常變動。同時，在全球互聯的當下，被創造、共享、分析和利用的資訊數量、種類和速度正呈指數增長。在未來複雜且競爭的環境中，這些科技革新帶來的改變，會對陸戰隊和其他軍種人員在規劃和作戰時產生深遠影響。

美陸戰隊意識到對敵人和潛在對手保持資訊和認知優勢的重要性，最近在參謀首長聯席會議的領導下，正式將「資訊化」設定為第七種作戰職能。³ 此外，2016年出版的陸戰隊作戰概念(Marine Corps Operating Concept, MOC)中，也點出發展並整合執行資訊戰所需之能力勢在必行，其中指出，

二十一世紀的陸戰隊陸空特遣部隊(Marine Air-Ground Task Force, MAGTF)要在衝突實體和認知面進行機動作戰，並且利用在心理、科技、時間及空間上的優勢來戰勝敵人。⁴

由於陸戰隊日益重視戰爭資訊



及認知，因此吾人需要更了解新興科技如何增強軍隊在資訊環境中的作戰能力。

本文將探討人工智慧和機器學習科技如何幫助解決新興軍事問題，這些問題在未來作戰環境中可能會變得愈來愈普遍和複雜。文中將敘述如何應用人工智慧與機器學習來強化目前的情報處理和能力，從而為那些在複雜環境中作戰的軍方決策者提供快速又有深度的情報支援。儘管人工智慧和機器學習具有解決各種挑戰的巨大潛力，但不應將任何科技或系列解決方案視為靈丹妙藥。競爭對手將不遺餘力地試圖利用吾人弱點，而人類創造力和特質依然會是獲得優勢和贏得未來戰鬥所需的關鍵要素。本文建議的某些科技功能純屬推測，但是許多複雜的人工智慧和機器學習應用程式已可從各販售商處購得，能夠區別哪些應用程式只能在理論上(或只能在良好展示環境中)表現優秀，及哪些實際上能提供可靠且可重複獲得一致結果的應用程式，將是重要關鍵。另外，尚需進行更多實驗，測試商用人工智

慧與機器學習科技跟現有軍事系統和流程的互通性，並使用大量訓練資料量身設計特定演算法，並評估這些科技在各種模擬軍事場景中的效果。

這裡提出的論點，前提是假設美國民營科技公司和跨政府部會的合作夥伴願意共享資訊，並與美軍合作以幫助其開發非殺傷性人工智慧和機器學習的應用程式。本文亦同時假設競爭對手國，刻正積極將商業領域取得的人工智慧科技軍事化，其中過程的合法性與道德審查程度，通常未達美國政府與人民自我要求的標準。更進一步假設，人工智慧和機器學習將有快速且創新的發展，但在未來20年內還不會發展出「通用人工智慧」(general AI)的能力(具有此能力的機器能解決複雜且需要自行調適的問題，同時在進行大多日常工作時可以達到、甚至超越人類的水準)。⁵

吾人在處理人工智慧與機器學習相關科技時要面對的最大風險，就是摒棄這些科技，或因實行上過度謹慎，進而導致敵對國家能夠超過美軍，更快

開發出能力、回復力及效率都更加強大的系統。但是使用人工智慧和機器學習應用程式確實承受許多風險。例如，若是在受管控的環境下開發演算法，又有相關大量訓練資料予以調適，多半能產生最佳效果。但在許多軍事環境中，這些條件獲得不易。如果演算法沒有經過充分調適訓練和驗證，或者資料遭破壞或竄改(無論是有意或無意)，則系統可能就不會按吾人預期的方式執行。此外，機器學習演算法的許多內部作業方式都不透明，因此人類可能無法完全理解機器如何，或為何產生特定結果或結論。缺乏過程的透明性會妨害責任追究制度，尤其在攸關生死的危險環境中，讓人不信任這些系統。最後一項風險就是過度依賴科技解決方案，可能會使人們產生一種錯誤的安全感，認為這些機器將在不需要太多人力投入的情況下，依然會始終如一地提供準確且可靠的資訊。人為判斷和決策始終凌駕於科技之上，因此吾人在賦予人工智慧運作的機器有更大自主性之餘，也應維持審慎態度。

軍事問題

儘管愈來愈多人意識到在競爭激烈且資料飽和的資訊環境中，需要快速、流暢且連貫性作業。但總體而言，美軍(特別是陸戰隊)對於在整個作戰領域以系統方式實施並整合人工智慧和機器學習科技方面的準備不足。那些可迅速將大量且多元資料集，轉換為可作業資訊的商用科技，將繼續以驚人的速度發展。這些進步將帶給軍事單位機會和挑戰。中共和俄羅斯等美國競爭的對手正投資人工智慧科技，企圖藉此在資訊環境中和未來戰場上獲得不對稱優勢。⁶ 在國際間，對於人工智慧和機器學習缺乏統一規範和協議的情況下，美國的競爭對手就有可能在商用人工智慧和機器學習科技的重新設計、實際運用和武器化等方面都超過美國。除此之外，在將新科技轉用在軍事用途時，這些國家可能會遇到較少法律、社會和道德上的約束，這可能使其在這場潛在的人工智慧和機器學習軍備競賽中處於優勢地位。對此，美軍需要創造有利條件，才能協助相關技術採用的方式符合民主價值觀和國際規範。

中心思想

在資訊環境中開始建構戰力時，美陸戰隊在部署人工智慧和機器學習應用程式方面可發揮重要作用。⁷ 專注開發並實行非動能性人工智慧和機器學習應用程式，比開發致命且支援人工智慧的自主武器更不具爭議性。⁸ 經由投資人工智慧和機器學習的潛在能力，陸戰隊與其他軍種合作，可塑造競爭對手國家和國際社會的看法：如此可

告誡敵國，阻止其以過於激進或挑釁的方式應用人工智慧和機器學習科技，特別在開發和實行協作式人機團隊(有時稱為「半人馬團隊」)⁹，及增進情報蒐集和分析能力來強化資訊領域的認知機動性等方面，陸戰隊都能扮演關鍵角色。

隨著人工智慧和機器學習科技日漸的成熟，以及執行各種任務的能力逐漸增強，人機協作的機會將不斷增加。¹⁰ 在這種環境下，半人馬團隊將在許多例行和複雜的認知型任務中發揮關鍵作用，例如評估潛在對手的戰鬥序列和預測敵人可能採取之行動方案。人機團隊可利用人工智慧電腦的速度和能力，快速處理並分析大量來源不同的資料，包括地面、空中和太空的資料蒐集平臺、人員情報來源和公開資訊。除此之外，電腦內建模型和演算法所能添加的客觀要素愈多，人類透過主觀因素專業判斷所預測的未來結果就會愈準確。然而，即使是最先進的機器，依然缺乏人類認知這項重要特質，例如能夠直觀地將資料情境化，並根據不完整或模稜兩可的資訊做出合乎道德的決策。因此，在任何具備人工智慧支援的系統上，保留足夠的人類決策空間，讓人們能運用判斷力、專業知識和道德感，來修改或推翻自動化機器的建議極為重要。

此外，如果人機團隊由來自多種專門領域(人員情報、信號情報、地理空間情資、公開情報和資料科學)的專家組成，藉此最大化團隊的認知多樣性，並將團隊中每名成員所貢獻的不同思維和運算模型最佳化，這將會是此團隊最有效率的狀態。¹¹ 這些團隊在運作時，就像高效率情報整合小組般運作，具有人工智慧功能的機器則可作



為戰力加乘因子，並成為團隊中不可割捨的重要成員。隨著機器學習和模擬人類推理模式的能力增強，雙方間的動態交互作用可能會變得愈加複雜，但是人類判斷應該仍然是指導人機互動的決定性因素。¹²

開發人工智慧和機器學習功能的另一項關鍵要素，是探索將這些科技與現有資訊系統和情報流程相結合的方法，藉此強化在資訊環境中的認知機動能力。2016年出版的陸戰隊作戰概念中已經認識到「作戰環境和對手能力的變化，驅使吾人更加重視認知層面的機動性。」¹³ 在資訊環境中作戰不能完全套用傳統階段式軍事作戰模式。正如美國國防戰略報告中所建議一般，美軍在全球與競爭對手和敵人交手的各層面中，尤其在資訊

領域的認知層面上，要持續不斷作戰。¹⁴ 爭取資訊和認知優勢的鬥爭，仍將是成功軍事行動不可或缺的前提。敵人將試圖利用科技阻絕、弱化、分散注意力、限制或其他方式，以混淆美軍理解其能力和意圖。

為了協助美軍形成認知優勢和機動空間，可以將新的人工智慧和機器學習科技與當前的陸戰隊情監偵集團(Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance Enterprise, MCISRE)系統進行整合，以加快情報處理，減輕分析人員的認知負荷，並提供決策者一套完整選項來反制敵方行動。該系統可利用新興人工智慧研究成果，例如情報高級研究專案機構(Intelligence Advanced Research Projects Activity, IARPA)中一項CREATE研究

人工智慧和機器學習會如何影響現行的資訊分享過程？(Source: USMC/Rachel Mendieta)



專案，其中包含了群眾外包證據(Crowdsourcing Evidence)、論證(Argumentation)、思考(Thinking)和評估(Evaluation)。該專案是一個「採用群眾外包和結構化分析技術來改進分析推理」的測試系統。¹⁵ 該機構與多個學術機構和實驗室合作，開發最先進的應用程式，以增強情報分析能力。此外，美國國防部最近還成立了聯合人工智慧中心，以加快各軍種接受並使用人工智慧技術的速度。¹⁶ 若情監偵集團系統能與情報研究專案機構及聯合人工智慧中心等單位進行密切合作，將會讓該系統有更多機會實驗並採用作戰相關科技。

人工智慧和機器學習應用程式可比分析人員更快，且更可靠執行形態識別和變化檢測等任務，因此可替使用者提供資訊和認知上的優勢。舉例來說，吾人可利用演算法設計快速分析大量衛星圖像，當軍事情報機構出現重大變化或活動時予以偵知。這種自動化分析可讓圖像分析人員更有

效支配時間、精力和專業知識。除此之外，敵人會利用複雜的人工智慧和機器學習技術產生錯誤資訊和文宣，以影響並欺騙包括美國公民和軍事人員在內的特定受眾。¹⁷ 美軍可開發應用程式，來偵測並反制敵方利用這些科技製造假新聞和製造深偽圖片和影片。¹⁸ 對付這些具影響力的攻擊，需建立自動防禦措施，減緩敵方錯誤資訊所帶來的危機，進而提升美軍信譽。

在人工智慧科技中，有一個被稱為自然語言處理(Natural Language Process, NLP)的熱門分支，這項技術讓電腦能夠擷取大量非結構化資料，並將其轉換為用戶易於理解又好讀的閱讀格式。¹⁹ 自然語言處理技術可運用在一系列有用的自動化應用程式中，例如以機器翻譯外語、語音辨識和文字轉換成語音。該技術的進步使虛擬助手(例如Amazon公司的Alexa或Apple公司的Siri)能夠回答日益複雜的問題，並分析出更複雜的情感、去

蕪存菁摘要大量文字，甚至可以從有限資訊中創作出連貫文字段落。

²⁰ 這種自然語言處理應用程式形成軍事機構中潛在脆弱環節與安全風險；但此項科技也能幫助軍事人員理解大量且多元的資料，並從中挑出影響其特定任務的關鍵點。實驗並驗證自然語言處理應用程式，可用來促進並加快情報和資訊作戰能力，將是軍方維持資訊優勢的關鍵。

儘管難以在未來戰場上完全掌握資訊，但美軍絕不允許敵方獲得



應用人工智慧和機器學習會慢慢影響陸戰隊利用「人機團隊」的方式。

(Source: USMC/Ronald Spotswood)



人工智慧與機器學習能整合至現行情監偵集團系統中。

(Source: USMC/Luisa Torres)

不對稱資訊優勢，甚至透過這項優勢降低或削弱友軍作戰能力。隨著科技領域逐漸變得更為競爭且複雜，部隊的機敏性和適應性仍將是成功的保證。美陸戰隊具備高度適應力和創新力，目前正處在一個有利位置上，塑造軍方如何採用並加入新興人工智慧和機器學習科技，來支援範圍廣泛的軍事行動(尤其是戰爭資訊)方面，可以發揮重要作用。雖然政策辯論的焦點，通常集中在使用人工智慧來操作致命的自主或半自主武器上，但這項科技也可用

在多種非殲滅性用途上，藉此減少倫理爭議。儘管人工智慧機器無法取代陸戰隊固有之獨創性和決心，但人機間的新協作模式可大幅提高情報分析的即時性和實用性，以支援未來軍事行動。

作者簡介

Ryan R. Gorman博士甫畢業於美陸戰隊大學指參學院，完成了格雷學者(Gray Scholars)學程。他是達拉斯大學政治學博士，並從2012年開始以承包商與文職雇員身分支援美陸戰隊。

Reprint from *Marine Corps Gazette* with permission.

註釋

1. 有關科學界典範轉移和革命性變化的深入討論，請參見Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 4th Edition, (Chicago, IL: University of Chicago Press, 2012).
2. 克勞塞維茨的《戰爭論》(*On War*)，edited and translated by Michael E. Howard and Peter Paret, (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984). Book 1, Chapter 1, Section 2: 克勞塞維茨描述了戰爭的三位一體，戰爭是「由原始的暴力、仇恨和敵對所構成的，它們被視為是一種盲目的自然力量；也是由機會和可能性組成的舞臺，讓創造力可以在此處自由發揮；作為一種政策工具，戰爭具有使人屈服的元素，並使其僅受理性支配。」 See also Christopher Bassford, “Teaching the Clausewitzian Trinity,” *Clausewitz.com*, (Online: January 2003), available at <https://www.clausewitz.com>.
3. Headquarters Marine Corps, *Marine Corps Bulletin 5400 (MCBUL 5400), Establishment of Information as the Seventh Marine Corps Warfighting Function*. (Washington, DC: January 2019); Joint Chiefs of Staff, *Joint Publication 1 (JPI), Doctrine for the Armed Forces of the United States*, (Washington, DC: July 2017).
4. Headquarters Marine Corps, *The Marine Corps Operating Concept: How an Expeditionary Force Operates in the 21st Century*, (Washington, DC: September 2016).

5. For an overview of the distinction between “narrow” and “general AI”, see Kate Baggaley, “There are Two Kinds of AI, and the Difference is Important” *Popular Science*, (Harlan, IA: Bonnier Corporation, February 2017); 此外2017年的一項調查表明，人工智慧研究認為：在未來45年內，人工智慧在所有任務中的表現將有一半機會勝過人類。See Grace Katja, John Salvatier, Allan Dafoe, Baobao Zhang, and Owain Evans, “When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts,” *Journal of Artificial Intelligence Research*, (Palo Alto, CA: AAAI Press, May 2017).
6. Gregory C. Allen, “Understanding China’s AI Strategy: Clues to Chinese Strategic Thinking on Artificial Intelligence and National Security,” Center for a New American Security, (Online: February 2019), available at <https://www.cnas.org>; and Alina Polyakova, “Weapons of the Weak: Russia and AI-driven Asymmetric Warfare,” Brookings Institute, (Online: November 2018), available at <https://www.brookings.edu>.
7. 2018年7月，美參謀首長聯席會議發布了標題為《在資訊環境中作戰的聯戰構想》指南。美陸戰隊似乎正在更新其2013年資訊作戰構想和2017年陸戰隊陸空特遣部隊資訊環境作戰運用構想，使之能更接近聯戰構想的方法和術語。
8. For an insightful presentation of how the U.S. military is adjusting to the evolution of automated and autonomous weapons systems, see Paul Scharre, *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*, (New York, NY: W.W. Norton&Company, April 2018).
9. 「半人馬團隊」一詞源自希臘神話中半人半馬野獸。人工智慧研究人員指出：針對解決複雜問題，將人類的洞察力與機器的處理速度和能力結合起來，以產生更好解決方案。For an overview of this concept, see Mark Stefik, “Half-Human, Half-Computer? Meet the Modern Centaur” Palo Alto Research Center, (Online: December 2016), available at <https://www.parc.com>.
10. This point is underscored in the United Kingdom Ministry of Defence, *Joint Concept Note (JCN) 1/18, Human-Machine Teaming*, (London, UK: May 2018).
11. For an illuminating discussion of the value of cognitive diversity, see Scott Page, *The Diversity Bonus: How Great Teams Pay Off in the Knowledge Economy*, (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2017).
12. 許多著名的思想家，包括霍金 (Stephen Hawking) 都警告說，基於人工智慧的系統最終可能會形成與設計者衝突的獨立意志。See Stephen Hawking, *Brief Answers to the Big Questions*, (New York, NY: Bantam Books, 2018).
13. *Marine Corps Operating Concept*.
14. Department of Defense, “Summary of the 2018 National Defense of the United States of America: Sharpening the American Military’s Competitive Edge,” (Arlington, VA: 2018).
15. Office of the Director of National Intelligence, Intelligence Advanced Research Projects Activity (IARPA), (Online), available at <https://www.iarpa.gov>.
16. Staff, “Joint Artificial Intelligence Center,” Chief Information Officer U.S. Department of Defense, (Online), available at <https://dodcio.defense.gov>.
17. S. Padgett, “The Art of Digital Deception—Getting Left of Bang on Deep Fakes,” *Small Wars Journal*, (Online: April 2019), available at <https://smallwarsjournal.com>.
18. 一些研究和宣傳組織正在努力對付媒體中不斷出現的假訊息威脅。See, for instance, Staff, “AI: Media and Information Quality,” Berkman Klein Center for Internet and Society Project at Harvard University, (Online), available at <https://cyber.harvard.edu>.
19. Staff, “Natural Language Processing,” Techopedia, (Online) available at <https://www.techopedia.com>.
20. Open AI是自然語言處理領域的創新者。See Staff, “Better Language Models and Their Implications,” *Open AI*, (Online: February 2019), available at <https://openai.com>.