

美國陸軍應用電腦自動化 執行作戰決策

(ARMY APPLIES COMPUTER AUTOMATION TO OPERATIONAL DECISION MAKING)

譯者／周守義

提要

- 一、戰場上指揮者往往必須在不確定環境條件及緊繃壓力狀況下，毫無遲疑的作出生死的決定，這些決定也成為戰場中勝利的關鍵。但是我們如何利用配置在撲朔迷離戰場中的感應器或其他資源傳送有意義的資訊給指揮者，以執行有效的決策為當前最大的課題。
- 二、美國陸軍通信電子研究發展及工程中心在 2016 年發展一項新的科學技術計畫，被稱為「指揮官虛擬參謀」，其目的在尋求如何傳遞有效正確資訊給指揮官。
- 三、本篇說明美國國防部利用目前商用「資訊管理系統」中之支援決策的智能系統，主要是以人工智慧科技為基礎，並包含電腦的軟體與硬體，嘗試著用人類的行為與思考方式執行決策，一般稱為「專家系統」，並可利用資料導向(Data-Driven)、線上分析處理(Online Analytical Processing, OLAP)、資料探勘(Data Mining)方式擷取有價值的資料，再利用類神經網路、基因演算法等方式獲得最佳化(Optimization)的結果。

關鍵詞：狀況覺知、狀況理解、電腦自動化、虛擬幕僚、作戰決策、指揮官虛擬參謀。

前言

戰場上指揮者往往必須在不確定環境條件及緊繃壓力狀況下，毫無遲疑的作出生死的決定，這些決定也成為戰場中勝利的關鍵。但是我們如何利用配置在撲朔迷離戰場中的感應器或其他資源傳送有意義的資訊給指揮者，以執行有效的決策為當前最大的課題。

目前如何在戰場上傳送資料課題上，世界各國利用科技發展已走了一段很長的時間，其重點放在強化戰場狀況覺知(Situational Awareness, SA)，而目前在戰場上士兵可以利用手持式電腦收集大量的資料，其中包含友軍及已知敵軍的位置、地形、障礙、作戰單位戰鬥地境線的圖形座標及目標等資訊現況，但很不幸的，戰場狀況覺知僅能提供決策的資料量，但對於資料的品質有待加強，甚至目前提供指揮者非常好的戰場

狀況覺知，指揮者還是必須詢問「目前敵軍的軍力配置會不會對我們的作戰計畫有影響？敵軍指揮官的意圖是甚麼？目前的作戰計畫可行嗎？你們都了解我的意圖嗎？有更好而我們沒想到的計畫選項嗎？針對以上的研究，目前美軍研發人員及作戰指揮官認為對於決策比較有用的是戰場狀況理解(Situational Understanding, SU)。(如圖一)

圖一 指揮官虛擬參謀計畫將探索商業科技及先進的人工智慧，研究未來是否可支援美國陸軍戰場指揮官及其參謀執行戰術決策(美國陸軍提供照片)。



資料來源：Science and technology news from the U.S. Army Research, Development and Engineering Command, Jul 29 2015.

指揮官虛擬參謀(Com mander's VirtualSta ff, C SV)

位於美國馬里蘭州美軍愛伯丁地面測試基地(Aberdeen Proving Ground, Md.)正在進行研究眾所周知的一項系統，其嘗試加入許多人類自然行為方式來解決複雜問題，試圖發展更能讓指揮者瞭解目前所處的環境。

愛伯丁地面測試基地的美國陸軍通信電子研究發展及工程中心(U.S. Army Communications-Electronic Research, Development and Engineering Center, CERDIC) 正尋找適用於有學習力、人工智慧及自動化的電腦科技支援美國陸軍及其參謀執行戰術決策，這些科技的每一項都必須扮演像許多參謀平常在戰場上一般人類的自然活動。

美國陸軍通信電子研究發展及工程中心在 2016 年發展一項新的科學技術計畫，被稱為「指揮官虛擬參謀」，其目的在尋求如何傳遞有效及正確資訊給指揮官。該中心的武力整合處(Power and Integration Directorate)處長約翰威爾里森(John Willison)陳述：「之前不管指揮官需不需要這些資料，我們都提供給他們。但現在我們給他們的不僅是資料(Data)，而是資訊(Information)、知識(Knowledge)及決策協助工具(Decision-Aid Tools)。」

位於美國堪薩斯州美國陸軍里文威爾斯堡美軍任務指揮中心(Mission Command Center of Excellence at Fort Leavenworth, Kansas)在課堂學習中可看出來營長們表情並不愉悅，因為他們必須查詢許多的系統才能獲得大量的資料，這些資料並未做整理分析，要靠自己在心裡做成決策。為了達到戰場狀況理解目的，營長們必須詢問許多支援的參謀及檢視不同電腦系統，再由心智考量才做成決定性的決策。

「指揮官虛擬參謀」計畫將利用現今商用科技及先進的人工智慧的特性，提供指揮者與其參謀自動化電腦接收戰場狀況理解的資訊，這些商用科技及先進的人工智慧具有主動式的建議、先進分析，為使用者獨特及喜好之自然反應的功能來量身訂做。

該中心的武力整合處軍事副處長麥可貝克中校(Lt. Col. Michael A. Baker)說明：「目前電腦系統在設計上極少有支援整合作戰功能及協助任務指揮的功能。」指揮官虛擬參謀」將發揮自動化及已知電腦科技功效，對於在戰場上獲取無數的資料及複雜狀況執行處理分析，其並不是執行決策，而是協助指揮者執行更佳的決定。此系統更能將對於指揮者與參謀支援系統及伺服器中的資料加以分類並當作已知範例，例如無人機飛行路線及地面上機器戰士。此外，也藉由記錄及詮釋使用者的意圖支援目標導向(Goal-directed)系統，並將重點放在狀況評估、發展及分析潛在的行動方案(Courses of Action)，確認未預料到的危險及威脅。」

系統主要能力規劃

美國陸軍研究學者們希望提供一整套工具以強化指揮者瞭解、視覺、描述及指揮的能力，除此之外，能自動地支援執行作戰階段，此計畫將提供決策軟體以支援作戰計畫、準備、執行及戰後檢討。

此系統包含幾個主要功能：資料收整、整合式靈活計畫、電腦輔助執行評估及根據目前任務、狀況覺知的資料、建議及選項，不斷地執行預測。

一、資料收整，此軟體將提供藉由整合現存的指揮所系統實施收整資料，不論是從參謀電腦系統、感應器或是從士兵上，以進行所需資料的合併及彙整。

二、整合式靈活計畫功能將能夠產生任務上的電子代表(Electronic Representation)，其能幫助兵棋推演、作戰準備、演習推展，並在任務執行階段提供人類與獨立系統(Autonomous Systems)間的協調。

三、電腦輔助執行評估功能將提供無論是否要執行決策及狀況可能需要注意情況時，其能不斷地提供目前的狀況與指揮官意圖的計畫做比較，此電腦輔助執行評估將根據實際狀況與指揮者的意圖，不斷提供指揮者與其參謀已確認的風險及良機。

四、預測的功能通常根據有關信心的程度產生警告及提供未來作戰的圖像，並根據任務的目標、知識、預測及目前狀況，不斷提供建議，其在任何狀況下及分析每一種

狀況相關的優點提供指揮者選擇的範圍，預測的功能設計為根據人類本能的選擇及有關價值/優勢的分析，但不是讓「指揮官虛擬參謀」系統執行決策。

麥可貝克中校說明：「機器學習(Machine Learning)及使用者的行為模式將隨著時間的推移改善系統，以期較能支援特殊的個別、組織上的處理過程及喜好，行為模式根據訓練及實際行為的接觸會隨使用者而改變，以至於系統會隨著指揮者與其參謀成長，『指揮官虛擬參謀』系統目標包含學習及確認使用者的模式與測試、更新敵軍戰術模式及該地區環境來增進系統評估的能力，經由機器學習後所產生系統的組態將提供無價的數位知識的紀錄、過程及經驗，此對於訓練新的指揮者非常有用。」

計畫目標及願景

此計畫是支援美國陸軍任務指揮部長期研究的願景之一，並將其計畫納入美國陸軍 2020-2040 作戰構想及必要的關鍵技術，以期執行任務指揮、加強戰場瞭解、最佳化人類執行能力及幫助關鍵領導者的能力發展。

美國陸軍通信電子研究發展及工程中心現正擴大之前工作及從某項計畫中得到學習經驗，譬如，任務指揮暨可執行情報科技能力展示及指揮官工具包(Mission Command and Actionable Intelligence Technology Capability Demonstration and Commander's Toolkit)計畫，此目的在提供一些工具，這些工具可提供一些前瞻資訊給小單位的領導者，並且在他們詢問前就能夠提供這些資訊。

此計畫設計小組將使用公開架構(Open Framework)來徵求各領域的專家投稿與延伸的討論，這公開的軟體平台將被美國陸軍通信電子研究發展及工程中心的各處設計成一個整合的發展科技點，並納入其他美國國防部科學與科技(DoD S&T)組織的研究討論，此計畫將扮演發展一系列極為有用數位決策支援能力的孵化者。

美國陸軍通信電子研究發展及工程中心指揮武力整合處(CP&I)任務指揮能力分部(Mission Command Capabilities Division)工程組長(Chief Engineer)提到：「我們將仰賴工業界、學術界及研究實驗室來定義及發展此計畫，以減少指揮者為了執行決策所要負擔的沉重任務，『指揮官虛擬參謀』計畫將提供未來具有果斷性及敏捷性的作戰武力，並比敵人更能看得清楚、瞭解作戰情況、能快速執行決策及戰力。」

結論與建議

決策是在一個複雜的環境及未經整理資料中思考、分析及辨別各種因素下，使得爾後的行動及結果為單位或個人獲得最大利益。但是，最佳決策如何能選出來，影響其最大的因素又是什麼？執行決策的人本身素養、經驗及知識與相關部屬(參謀)所提供參考資訊正確與否是影響決策最大的因素之一，然而決策的思考過程，執行決策的

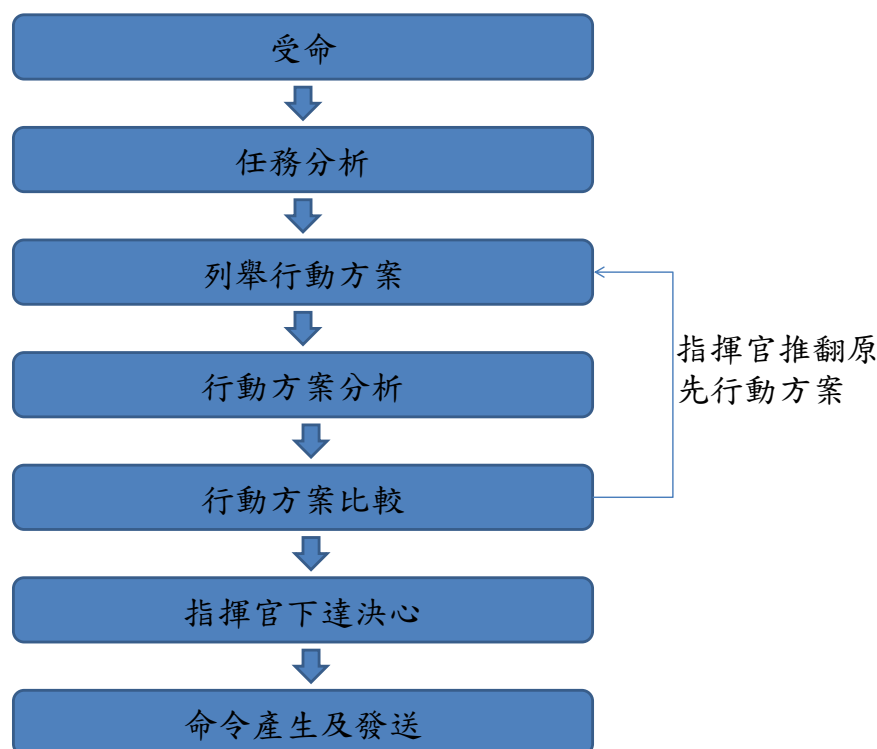
人也必須回顧以往歷史是否有相關案例或競爭對手的特質與習性、目前單位(團隊)執行能力及對未來單位發展有最大利益，也是重要關鍵因素之一。

以目前資訊科技的進步，人類絕大部分事情都可利用資訊科技的輔助完成，商業上使用企業資源規劃(Enterprise Resource Planning, ERP)系統，是一種整合軟體模組及集中式資料庫的一種系統，就是把企業整個的流程，以資訊科技及資料庫分析，輔助企業主管執行接單、生產、會計、人資、管理、運送及倉儲等活動，將企業的活動達到最佳化目的，以降低成本，並提升全球競爭能力。

當前各國也在軍事作戰(活動)中加入資訊科技的輔助，將軍事活動的指揮流程以資訊流方式作業，儲存於資料庫中以便獲取所需資料，並致力將所獲得的資料，整理成戰場指揮官所要的資訊，俾利排除戰場上人為(指揮者或參謀)生理或心理錯誤的因素，輔助指揮者採取最佳的決策(行動方案)，以獲取戰場上的勝利。

目前本軍在軍事決策(Military Decision Making Process, MDMP)上一般流程區分為七個步驟，受領任務(Reception of Mission)、分析任務(Mission Analysis)、研擬行動方案(Courses of Action Development)、分析行動方案(Courses of Action Analysis)、比較行動方案(Courses of Action Comparison)、核准行動方案(Decision Making)及頒布計畫(命令)(Orders Production)，其過程需要指揮者與其參謀依照當時戰場上的狀況實施判斷、列舉行動方案並加以分析，最後由指揮者執行決策(如圖二)。

圖二 軍事決策流程示意圖



資料來源：作者繪製。

現今國軍作戰決策雖然有某些系統輔助指揮者獲取戰場上情資，但是執行決策幾乎還是利用參謀人工研究判斷來輔助。所以決策的良窳端賴指揮者與參謀的專業、經驗、機智及戰況資料收集完整性等條件，要滿足上述的條件有太多不確定的因素，為減少這些不確定因素，便可利用電腦科技來彌補其缺陷。

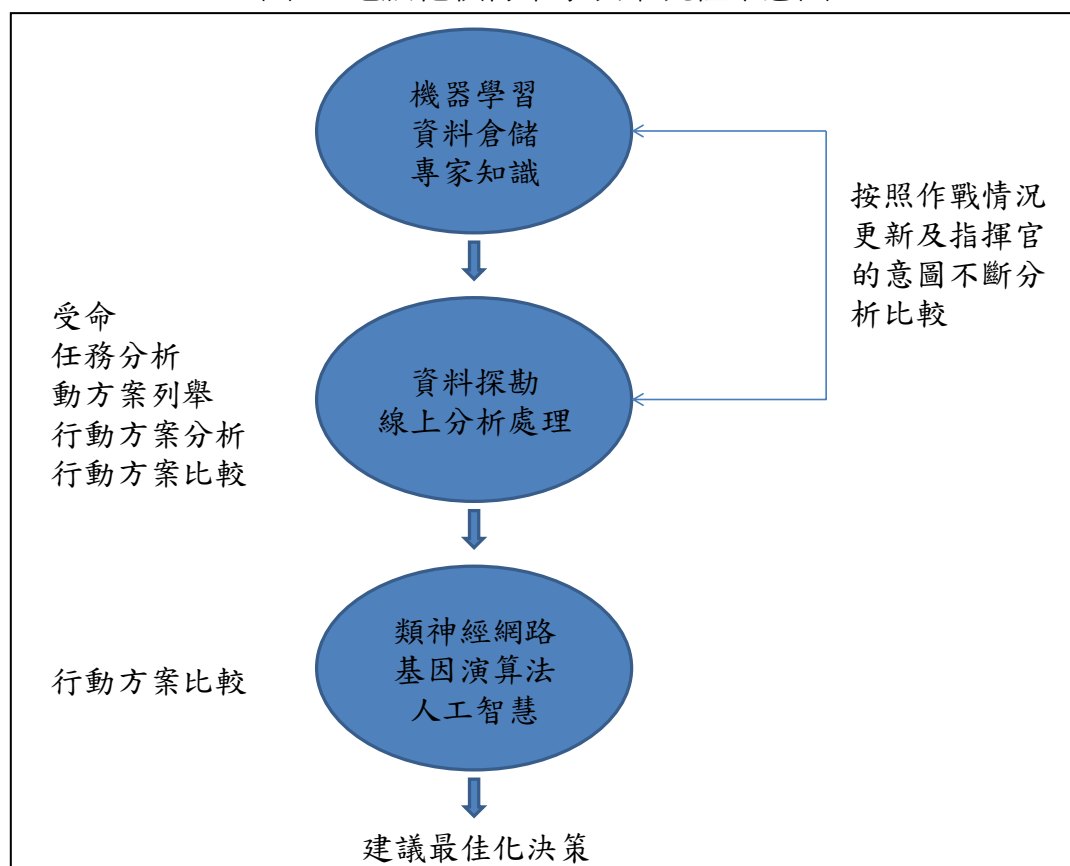
本篇說明美國國防部利用目前商用「資訊管理系統」中之支援決策的智能系統，主要是以人工智慧科技為基礎，並包含電腦的軟體與硬體，嘗試著用人類的行為與思考方式執行決策，一般稱為「專家系統」，並可利用資料導向、線上分析處理、資料探勘方式擷取有價值的資料，再利用類神經網路、基因演算法等方式獲得最佳化的結果(如圖三)，再再說明，軍事活動可利用蓬勃發展的商業軟體來輔助，達成最佳化目的。

現今國軍正致力於地面 C⁴ISR 建置，其中對於決策系統的研發可參考本篇文章說明，並在目前政府推廣軍備國建的政策下，對於商用資訊管理系統技術與協定也應多加利用，未來發展及運用有以下建議：

一、在系統及資料建立方面

首先應編組建立系統研發小組，除研究美軍研發關鍵因素外，並蒐集我國與各國戰史、國軍各大演訓後檢討資料及成功、失敗案例關鍵決策因素，將資料製作集中式資料庫(倉儲)，利用資訊管理技術研發國軍的「資訊決策輔助系統」。

圖三 電腦化執行軍事決策流程示意圖



資料來源：作者繪製。

二、在人才的培訓方面

應在國防大學、各軍種兵科訓練中心或中科院中建立實驗中心，並廣邀國內外軍方、產官及民間有關學界召開學術研討，並加強交流，吸收相關人才。

三、在執行推廣方面

建議在兵科訓練中心所召開之戰術及學術研討會中，強化本議題推廣、在國防大學陸戰院及兵科訓練中心相關課程中，利用相關系統讓學員探討其原因及學習，各級戰略及戰術教官應建立觀念並執行推廣教育。

參考文獻

“Army Applies Computer Automation to Operational Decision Making,” U.S. Army Research, Development and Engineering Command, Jul 29,2015, 2016/11/4.