

聯合對抗與戰術模擬系統簡介

摘要：

- 一、採用模擬系統與電腦兵棋，實施科技化練兵乃為我裝甲部隊當前最重要的訓練方式之一。
- 二、聯合對抗與戰術模擬系統廣泛運用於美國陸、海、空軍，以及加拿大、新加坡與我國在內等 20 個國家。
- 三、JCATS 以實施旅、營(含)以下戰術層級聯合作戰推演為主，可以實施單方面推演、雙方面對抗推演以及多方陣營對抗推演。
- 四、運用模擬訓練系統的顯著效益，使得各個先進國家莫不以模擬訓練系統來增加其部隊的訓練次數與時數。

壹、前言

現今部隊演訓受到整體環境限制、社會民意高漲、訓練危安及裝備耗損等多方條件限制，已難再有以往旅級甚至師級實兵對抗如此大規模兵力的演習，尤以我裝甲部隊受到外在環境限制為甚。然戰訓工作為部隊之本務，不論是實施駐地或基地訓練，完訓部隊須經測考與演訓方能驗證訓練成效、指參作業與作戰計畫的適切性，因此採用模擬系統與電腦兵棋系統，實施科技化練兵乃為我裝甲部隊當前最重要的訓練方式之一。

貳、沿革

聯合對抗與戰術模擬系統(Joint Conflict and Tactics Simulation, JCATS)由美國羅倫斯·李福摩爾國家實驗室(Lawrence Livermore National Lab, LLNL)整合「聯合對抗模式」與「聯合戰術模擬系統」發展而成的聯戰電腦兵棋系統¹，自 1997 年開始交由美軍使用，並持續改良，發展至今已到 9.04 版。JCATS

系統在美國廣泛運用於陸、海、空軍的西點軍校、陸軍指參學院、戰爭學院、裝訓中心、步訓中心、航訓中心、海戰系統司令部、空中作戰中心等超過 65 個單位，用以訓練部隊指揮官的戰術決策作為；JCATS 不僅運用於軍事單位，美國能源部也用以實施核能廠站的安全維護推演模擬²，此外亦出售給北大西洋公約組織國如挪威、丹麥、荷蘭以及加拿大、新加坡與我國在內等 20 個國家使用。美軍於多次戰鬥行動中，如 1999 年柯索沃戰爭、2003 年在伊拉克與阿富汗的作戰前均運用 JCATS 實施各種作戰行動方案的先期預推，據估計使用 JCATS 的國家與單位，每年運用 JCATS 實施推演的總次數達 2,000 次以上³。

我軍於民國 97 年 3 月份由國防部聯演中心自美國採購引進使用，原規劃運用於聯演中心與「聯合戰區模擬系統」(JTLS)聯網形成戰區至戰術層級的聯戰推演，然因 JCATS 的模擬個體可到單兵/單車層級，模

¹ 吳玉龍，〈聯合對抗與戰術模擬系統簡介〉《陸軍學術雙月刊》(桃園龍潭)，第 46 卷第 511 期，陸軍月刊社，民國 99 年 6 月，頁 35。

² LLNL, *Rehearsal for Battle* (Science & Technology Review, April/May 2009), p. 18.

³ LLNL, *Rehearsal for Battle* (Science & Technology Review, April/May 2009), p. 19.

擬參數極為細緻，為求更有效運用此系統，因此聯演中心將 JCATS 推廣至三軍部隊，首先由陸軍教準部、裝甲兵學校及海軍陸戰隊學校接裝建置，並於 98 年 1 月份假裝甲兵學校模訓館由副參謀總長吳上將主持，分由兩校擔任紅藍軍，以灘岸登陸對抗方式實施全軍 JCATS 系統功能展示，正式將此系統介紹、推廣全軍運用。



圖 1：98 年 1 月 6 日副總長吳上將主持全軍 JCATS 系統功能展示

圖片來源：作者自行拍攝

參、系統簡介

JCATS 以實施旅、營(含)以下戰術層級聯合作戰推演為主，可以實施單方面推演、雙方面對抗推演以及多方陣營對抗推演，其系統可容納超過 10 萬個實體(例：一個單兵或一輛戰車即為一個實體)同時推演，多方陣營推演時可以編成多達 10 個陣營的對抗演練；各個實體也可以從多位單兵組合成伍、班、排、連甚至到營的推演單位，推演中可以依操作官(即該兵棋單位的指揮官)的需要組合成一個軍隊符號，或是解散成各個單兵的模式實施推演，也可以隨時依戰況，由指揮官臨機處置，即時調整攻擊軸線、射擊方向、警戒監視區域、甚至人員下車戰鬥等，系統操控的自由度相當

高，因為是聯合作戰兵棋系統，所以不僅可以實施陸上作戰相關行動模擬，也可以實施海上、空中作戰的模擬。



圖 2：地面作戰模擬景況



圖 3：海上作戰模擬景況



圖 4：空中作戰模擬景況

圖 2~4 來源：作者自行自系統擷取

JCATS 是以網路的分散模擬架構為環境，作業系統為 Red Hat 的 Linux 系統，可以運用分散互動模擬

(Distribute Interactive Simulation, DIS)或是較新的高階架構(High Level Architecture, HLA)協定實施聯網模擬，只要具備這兩種協定規範的介面，均可實施資料交換與聯網模擬，故可整合具此規範的模擬器以及雷射接戰系統形成異質模擬訓練系統的整合訓練，現今美軍即以 DIS 與 HLA 技術整合如近戰戰鬥戰術訓練模擬器(Close Combat Tactical Trainer, CCTT)、雷射接戰系統(MILES)及 JCATS 等多種模擬演訓系統，實施實兵-模擬器-電腦兵棋(Live-Virtual- Constructive, LVC)的合成化訓練。



圖 5：美軍的 CCTT 模擬訓練系統已與 JCATS 完成連網推演

圖片來源：Mark Johnson, SRI International, SISO, Integration of CCTT and JCATS in an LVC Exercise, 2004

JCATS 與我軍現用陸勝二號電腦兵棋系統，其最大差異在於推演的精細程度，以及即時性、擴充性等方面，陸勝二號通常用於旅級對抗推演，因此其推演單位以營、連以及部分特業排為層級，並以各單位指揮所的指參作業為主要推演訓練要項，因此陸勝二號推演各單位必須編成操作組來實施兵棋操作；而 JCATS 因不具備參謀作業相關系統，故訓練對象為旅、營以下階層指揮官，而非參謀訓練，主要訓練對部隊指揮與戰鬥狀況處置相關作為，也因 JCATS 推演的即時性，決心與處置須能快速反應在兵棋操作上，因此以連、排指揮官親自擔任操作手為主。

肆、系統組成

為使 JCATS 能在既有的戰術思維與作戰模式下，合理的運算以達成其仿真的推演模擬效果，因此系統具想定編輯器(VISTA Editor)、地形編輯器(Terrain Editor)、符號編輯

區 分	陸勝二號	JCATS
運用階層	旅級為主	旅、營、連、排(均含)以下
訓練對象	旅、營、連指揮官與參謀	營、連、排等指揮官
訓練要項	旅、營指揮參謀訓練為主	指揮官作戰指揮為主
整合功能	無	可運用 HLA/DIS 介面 實施聯網整合
模擬功能	聯合作戰 (海、空軍僅具簡易支援功能)	軍、兵種聯合作戰 特種作戰、非戰爭軍事行動 維安及維和等行動
顯示程度	旅、營、連、排兵棋符號	可顯示各階層兵棋符號 亦可顯示單兵、單車、機、艦
操作性	僅有限功能即時調整	全功能均可即時調整

表 1：陸軍現有電腦兵棋系統比較表

資料來源：作者自行彙整

器 (Symbol Editor)、模擬演訓 (Simulation) 以及訓後分析工具 (Analyst Workstation, AWS) 等五大模組。

一、想定編輯器⁴：

部隊實施任何演訓都必須依據其訓練構想與目標，先行制定想定與反想定，並據以完成指導計畫後方能進行推演，VISTA 可以說就是用來執行這些推演前的先期準備作業與想定、推演環境建置，推演前須先運用 VISTA 設定演訓相關的部隊、參數、圖資選擇與建置等工作，系統才能正常推演，VISTA 裡的參數包含主動防衛系統(APS)、戰損耗 (Casualty)、作戰物件 (Force Objects)、分類清單(Lists/Classes)、編裝資料(Organization)、運算參數 (Parameters)、命中/殺傷率(PhPk)與系統設定(Setup)等八大類 83 大項 (如表一)，約有 1,200 餘細項參數。

以建置一輛 M-60 戰車來說，必須要設置武器、彈藥、系統以及感測器參數等 4 大項參數，合計 300 餘細項，參數輸入的資料與數據越詳盡、越真實，所模擬出來的推演成果就越接近實戰，例如某裝甲旅戰一營與戰二營分別扮演紅藍軍實施對抗推演，將兩個營在基地與駐地訓練成效，依戰車各項武器的射擊成績與精確度輸入命中率/殺傷率 (PH/PK) 的參數中，假設戰一營的射擊成績遠高於戰二營，在其他參數都相似的條件下，則模擬結果將以戰一營勝出的次數較多，不過由於系統每次模擬都加入隨機亂數，因

此每次模擬的結果都會不盡相同。

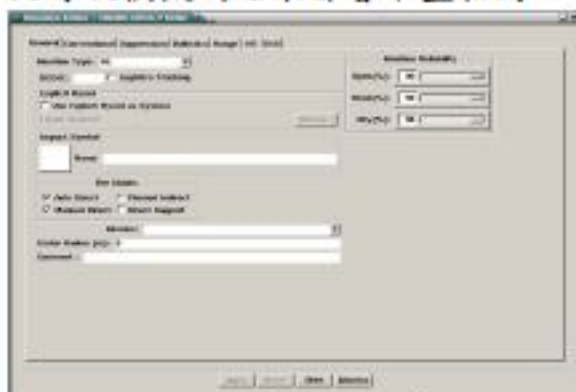


圖 6：彈藥編輯器畫面



圖 7：武器編輯器畫面



圖 8：系統編輯器畫面

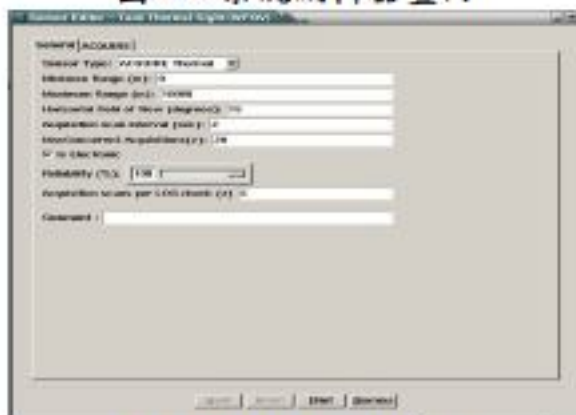


圖 9：偵測器編輯器畫面

圖 6~9 來源：作者自系統擷取

⁴ LLNL, VISTA(Scenario) Editor User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL,2009)。

項次	參數類別	項數	參數設定要項
1	主動防衛系統	5	APS Munition Groups APS Groups APS Devices... P-Defeat Table Assignments P-Defeat Tables...
2	戰損耗	8	Casualty Classes Casualty Probability Damage Classes Damage Probability Casualty Mapping Casualty Codes Damage Mapping Damage Codes
3	作戰物件	12	Series Scenario File... CBN Assets... Deduplication Names... PPS... Sensor... Supplies Systems... Unlabeled Assets... Units... Weapons...
4	分類清單	23	Detection Signatures Mission Terrain Effects Target Classes Classification Agents... FF... Jeopardy... MFC Tables... RF Tags... FEC Table PPS Munition Groups Vulnerability Classes Detection Probabilities... User Designation... Missions... MFT Tables... Suppression Effects... Munition Damage Effects Classes RF Signatures Forward Observers... Logistics... MCWP Gear... Roles... Wave Height Suppression...
5	編裝資料	3	TONE View View Bad Guys Good Guys Who knows Attachment View Bad Guys Good Guys Who knows JCATS Assignment View Bad Guys Good Guys Who knows
6	運算參數	23	Acquisition Attack Results Direct Fire Internal Control Names Secondary Suppression Unlabeled Assets Description... Lighting... Weather Effects... Series Edge Effects Indirect Apply Scale Fog... Sun Height... Hiding Effects Controller Suppression Global RFC Effects Sound Internal Control Sets... Weather Conditions...
7	命中率殺傷率	4	Curve Assignments Munition Groups Target Groups Display Assignments
8	系統設定	5	General After Action Support Files Planning Workstations

表 2：想定編輯器參數設定要項表

資料來源：作者自行彙整

二、地形編輯器⁵：

JCATS 可以在 660 公里 X660 公里的範圍內實施推演，在此推演地區內的地圖圖資以及兵要屬性資料，例如地圖、地貌、等高線及建築等，都是使用地形編輯器來製作與修訂參數。在地理屬性圖層部分包含道路、橋樑、河川、湖泊等 16 類，可針對地面的通行性與道路通阻狀況加以設定，屬性資料的參數設定，將使圖資產生與實地相同的地形地貌變化，進而影響人、車運動的通阻與速度、隱蔽與掩蔽及武

器的觀測與射界(如上下坡會影響車輛的加速度、河流可否徒涉，建築物會影響觀測與武器射擊等)，圖資的精細程度可以依照系統內建置的精細程度任意縮放，而 JCATS 自 8.0 以後的版本也可以 3D 的視角來顯示推演地區的地形變化與部隊運動，對於推演參考甚有助益。

只要符合表 3 所列格式的圖資，皆可直接轉換輸入 JCATS 中使用，目前本軍「堪輿專案」所擁有的圖資也都屬於上述規格，因此可以輸入 JCATS 供推演使用，不過根據實際使用的結果發現，由於 JCATS 可以做到相當精細的模擬推

⁵ LLNL, Terrain Editor User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL,2009)。

演，例如建築物可以設定門窗供人員進入逐屋搜索與戰鬥，並且會影響觀測與射界，下水道也可以開設人孔蓋供人員進入，河川也會因深度、川底土石性質、水深及流速等因素影響可否徒涉或通行，這些參數都太過精細，是「堪輿專案」圖資製作時未能列入考慮的項目，因此在 JCATS 中使用該圖資會使得地形地物與地貌對模擬的影響程度不夠真實。

項次	圖資格式	支援規格
1	影像圖	CADRG、Geo Tiff(9.0 以後版本)格式影像檔
2	向量圖	符合世界地理座標 WGS84 Datum、可支援 UTM 座標系統的 Shape 檔，如道路、建築區、河川等各種向量圖層
3	高層資料	DTED0、DTED1、DTED2(等高線高程最高解析度可達 10 公尺)
4	衛(空)照圖	CIB 格式資料

表 3:JCATS 地形編輯器可運用的圖資格式

資料來源：作者自行彙整



圖 10:JCATS 地形編輯器畫面，各種地形屬性參數都可自行編輯

圖片來源：作者自系統擷取



圖 11:戰場全景顯示



圖 12:局部區域放大顯示



圖 13:交戰地區放大顯示

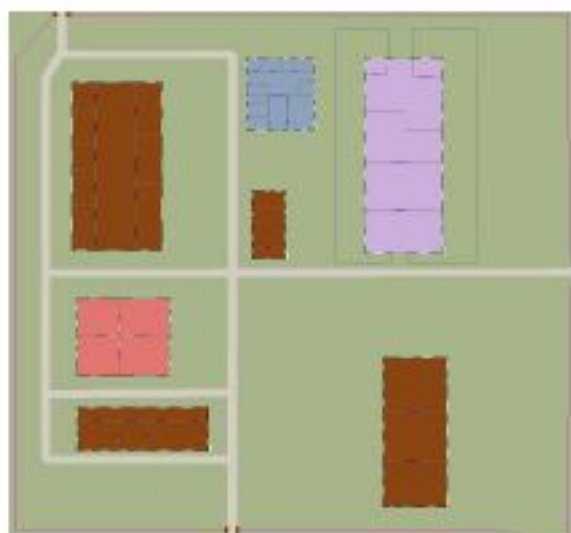


圖 14：JCATS 圖資可以視比例尺與精細程度而任意縮放，連建築物的門窗都可顯示與運用。

圖 11~14 來源：作者自系統擷取

三、符號編輯器⁶：

提供系統推演所必須使用的兵棋符號、武器裝備圖案以及特殊符號(如煙霧與爆炸效果)等製作與修改，圖 15、16 所顯示即為軍隊符號以及武器裝備符號編輯視窗，符號編輯器使用簡單的線條繪製各種武器裝備，乃是為了減低過度複雜的圖形(如 3D 圖案檔案尺寸較大)對系統運作效能的影響，畢竟若以接近系統最大 10 萬個運作個體的上限來操作，圖檔越大對伺服器的負擔自然也就越明顯。



圖 15：符號編輯器的分類顯示視窗

⁶ LLNL, Symbol Editor User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)。

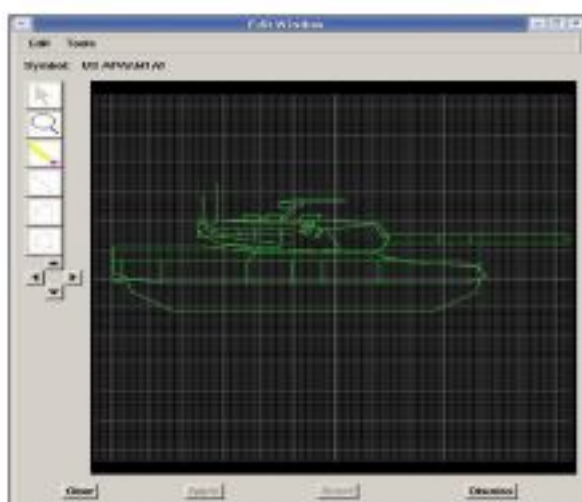


圖 16：符號編輯器的符號繪製視窗

圖 15~16 來源：作者自系統擷取

四、模擬演訓⁷：

用來執行演訓模擬、監控推演過程、並可即時側錄實施訓後回放檢討，推演時要在模擬演訓主視窗設定參演者、推演想定、參與的推演平台、狀況設置以及戰演比等，設定完後可以隨時啟動、暫停或結束模擬。另可運用指管功能(Command and Controls, CAC)繪製作戰要圖、即時傳遞要圖及作戰命令等訊息給友軍單位，不過由於 JCATS 系統不支援中文字顯示功能，因此無法傳遞中文作戰命令或訊息。



圖 17：模擬演訓執行設定畫面

圖片來源：作者自系統擷取

⁷ LLNL, Simulation User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)。

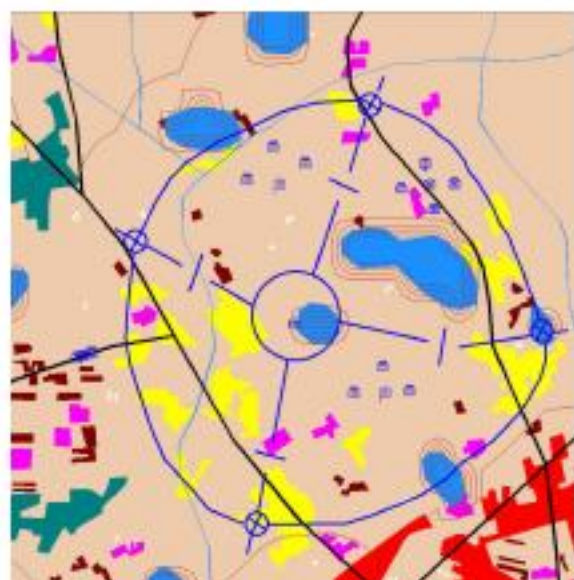


圖 18：可運用 CAC 功能繪製要圖，及傳遞英文文字訊息

圖片來源：作者自系統擷取

五、訓後分析工具⁸：

JCATS 在推演中可以將所有動作錄製成影片檔提供訓後回顧與檢討使用，此外系統會自動記錄交戰雙方的人員傷亡統計、目標獲得、直射與曲射武器的戰損耗、各種武器殺傷統計表、戰力消長圖、武器射擊數量、甚至部隊運動與後勤補給等統計資料，可供統裁部指裁參考或分析人員評估參與推演部隊的訓練成效。

伍、特性與限制

一、多樣化的運用範圍：

JCATS 除可運用於作戰任務推演之外，亦可運用於非戰爭軍事行動 (Military Operations Other Than War, MOOTW) 等的推演，例如維和行動、人質救援、暴動的鎮壓、甚至營區安全防護等行動方案的模擬。在與美方專案交流研討時，美方因應我軍將救災列為現今主任務

之一，建議可以運用 JCATS 實施特定救災任務推演，如將某些區域設定為湖泊、河川等無法徒涉地區，以模擬水災災區；利用火炮射擊限制的功能設定為我軍的禁行區，以模擬土石流區域；也可將建築物設定遭受火炮攻擊形成倒塌、損毀，用以模擬震災災區，供我軍實施救災兵力預置、規劃、偵察與派遣的模擬推演。

二、精細仿真的模擬參數：

1. 高仿真度的參數：

由於可以單兵或是戰車單車為單位實施模擬推演，因此各種實體都必須建置相當多且細緻的參數，輸入參數越詳盡真實，則模擬的可信度越高，以單兵來說，個人攜帶的武器、彈藥損耗、攜行的偵蒐裝備、訓練程度以及士兵的疲勞等都會影響其執行任務的能力，當然在模擬中也會產生影響。



圖 19：JCATS 可以單兵、單車或是排、連實施推演，因此參數要求相當細緻。

圖片來源：作者自系統擷取

⁸ LLNL, Analyst Workstation User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)。

2. 偵蒐能力限制：

作戰靠情報，若無有效獲取情報的裝備與手段，則敵情無法明朗，因此在推演中若無適當偵蒐裝備、或未實施偵蒐的功能與手段，推演中就無法發現敵軍所在位置，很可能會與敵軍錯身而過，無法達成任務，甚或遭敵殲滅，因此 JCATS 相當注重偵蒐功能方面的計算，包含天候、地形以及地貌或障礙等都會納入系統運算其對偵蒐的影響。

三、完整的連網整合功能介面：

如前述，JCATS 具備 DIS 以及 HLA 兩種目前國際主流的標準聯網協定介面，目前的模擬器與電腦兵棋系統大多具備此兩種協定之一，而我軍現有陸勝二號電腦兵棋系統也是因為缺乏這兩種開放式的介面，因此後續發展與功能擴充受到極大的限制。美軍以及加拿大等國家目前已運用這些聯網技術將 JCATS 與其他系統整合實施模擬推演，例如與 JTLS 整合實施緊急應變的推演⁹、與 CCTT 聯網實施模擬戰鬥演訓¹⁰、也與「第二代虛擬戰場空間」(Virtual BattleSpace2, VBS2)以及「計畫、後勤與演訓 C4I 模組模擬系統」(Simulation to C4I Interchange Module for Plans, Logistics and Exercises, SIMPLE)等模擬系統整合

聯網推演，在整合推演運用上已獲得相當肯定。也因這些介面是基於網路聯網技術，因此可供不同單位在不同地區使用各項已完成整合的系統同時實施異地異質模擬系統遠距訓練。

不過本軍採購 JCATS 系統時，並未連 HLA 模組界面一併採購，因此本軍的 JCATS 僅具備 DIS 協定的聯網界面，若要將 JCATS 與具備 HLA 界面的模擬系統互連，必須透過 DIS Gateway 實施訊息的對應與轉換，但是 HLA 所定義的項目與 DIS 定義的項目數量上有落差，因此運用 HLA 所傳出的部分資訊，DIS 並無法接收運用，而 DIS 傳出的所有訊息也無法滿足 HLA 全部所需，只是這些細微的參數項目在旅、營連階層部隊推演時影響不大，對推演結果也不會有決定性的影響。

四、硬體建置門檻較低¹¹：

JCATS 系統用戶端安裝在一般的個人電腦或筆記型電腦即可運作，伺服器也是一般規格即可滿足其運作需求(如表 4 規格建議表)，因此在硬體建置與投資的門檻較低。當然，電腦規格的高低對於系統運作的流暢度多少還是會產生影響。

五、英文界面限制系統熟悉度：

由於 JCATS 系統中的文字編碼方式並不支援中文，因此僅能以英文界面實施操作，對於軍中英文程度普遍不算好的同仁來說，接受程度恐怕不高，而且若久未接觸此系統，也將影響熟練程度，因此擔任

⁹ Francis A. Bowers, III & David L. Prochnow, The MITRE Corporation USJFCOM/JWFC, JTLS-JCATS Federation Support of emergency response training (Winter Simulation Conference, 2003)

¹⁰ Mark Johnson, SRI International, SISO, Integration of CCTT and JCATS in an LVC Exercise, 2004

¹¹ LLNL, System Administrator's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009), pp.1-4~1-6.

區 分	項 目	伺 服 器	用 戶 端
湖濱特約油站	處 理 器	Intel Core 2 Duo,3.2GHz	Intel Core 2 Duo,3.0GHz
	記 憶 體	4GB RAM	4GB RAM
	顯 示 卡	nVidia GeForce 8800GT 512MB	nVidia GeForce 8800GT 512MB
	作業硬碟	80GB SATA 3GB/s 7200RPM	80GB SATA 3GB/s 7200RPM
	資料硬碟	160GB SATA 3GB/s 7200RPM	無
	備份硬碟	250GB SATA 3GB/s 7200RPM	無
	網 路 卡	10/100/1000MB	10/100/1000MB
	光 碟 機	20X DVD±RW	20X DVD±RW
	軟 碟 機	3.5"軟碟機	3.5"軟碟機
建議需求規格	處 理 器	Intel Core2 Extreme QX9650	Intel Core 2 Duo,3.2GHz
	記 憶 體	8GB RAM	4GB RAM
	顯 示 卡	nVidia GeForce 9600GT 512MB	nVidia GeForce 9600GT 512MB
	作業硬碟	300GB SCSI U320 15K RPM	80GB SATA 3GB/s 7200RPM
	資料硬碟	300GB SCSI U320 15K RPM	無
	網 路 卡	10/100/1000MB	10/100/1000MB
	光 碟 機	20X DVD±RW	20X DVD±RW
	軟 碟 機	3.5"軟碟機	3.5"軟碟機
	備 份 裝 置	HP StorageWorks DAT 72i 內建磁帶機,168048-B21	無
	介 面 卡	Adaptec SCSI Card,39320A-R U320 SCSI Controller	無

表 4：JCATS 系統安裝硬體需求表

資料來源：作者自行彙整製作

想定設計與系統維管的人員，因為所必須學習與設定項目相當繁多，最好是以稍具英文基礎的人為佳；但以操作者來說，實際常用的功能鍵與選單並不算多，以新加坡及美軍的指揮官推演訓練為例，都僅有上課或實施推演的前 4 個小時左右是熟裝訓練與推演部隊編成等想定編輯，其他主要時間都用於模擬推演與訓後檢討。因此只要有心學習，不以異樣眼光及抱持排斥的心理，簡單操作上手應不是難事。

曾有單位建議將 JCATS 研改為中文介面，以方便全軍推廣運用，然因原始碼並未隨我軍採購一併獲得，因此由美方 LLNL 實施中文化研改，一方面所費不貲，恐怕比採購本系統要花上更多的預算，另一

方面我方亦要有相當高程度的配合才不會使得翻譯出來的詞語荒腔走板，而且中文化開發工作恐將曠日費時，因此副總長吳上將在國防部「JCATS 運用整備第一次會議」中明確裁示，因應國際化趨勢，即以英文版本推廣全軍運用。

六、推演設備即時調整性較低：

雖然本軍的 JCATS 系統擁有全軍使用授權，不受安裝電腦數量的限制，一次演訓的參與電腦數也可達 150 部以上¹²，然電腦安裝完 JCATS 系統後，必須使用 JCATS 產生電腦的機碼檔案，並將此檔案由聯演中心或陸軍教準部用電子郵件

¹² LLNL, Rehearsal for Battle (Science & Technology Review, April/May 2009), p. 18.

傳送至美國 LLNL，由 LLNL 管理人員製作系統授權碼，回傳我軍後，再輸入系統才可啟動 JCATS，通常此作業程序概需耗費一個月左右的時間，因此無法在推演時臨時增加推演的電腦席位，演習規畫準備就必須更加詳細謹慎。

七、無法提供完整指參訓練：

JCATS 以訓練部隊指揮官為主，雖具備部分如後勤補給作為等勤務支援功能，然這些功能偏重在實際演練的模擬層面，而且也不具相關參謀作業表單及作業程序的訓練功能，因此無法提供完整的參謀訓練，在這部分美軍是以 SIMPLE 等模擬器來實施，在我軍若運用以往搭配陸勝二號的戰管系統，勉可滿足部分參謀作業需求，但運用 JCATS 配合指揮參謀訓練推演，仍有賴實際演訓推演來建立模式。



圖 20：JCATS 在參謀運用部分僅有後勤補給等實作功能，缺乏參謀訓練系統。

圖片來源：作者自系統擷取

陸、運用現況

JCATS 引進全軍後，陸、海、空軍皆有律定建置單位，陸軍首由

步、砲、裝、化、工、通、陸航等各兵科學校以及南、北測考中心接裝，運用於地面作戰推演；海軍以陸戰隊學校為主，用於兩棲登陸作戰推演；空軍則以防空指揮部為主，用於機場防空及基地自衛演練為主。除接裝初期由國防部聯演中心辦理美國原廠提供的教育訓練之外，自 98 年起由陸軍教準部作模處主導教育訓練開班施訓工作，除想定設計班外，並由裝校協助辦理操作訓練班及系統維管班；自今年起，除想定設計班仍由教準部負責外，另分由裝校辦理系統維管班及步校辦理系統操作班，以建立各種種能師資。



圖 21：教準部於裝校辦理師資培訓情形。

圖片來源：作者自行拍攝

裝甲兵學校自 97 年接裝起，即由正規班 120 期的想定課程開始實施推演驗證，120 期主要以系統操作及功能展示面為主，121 及 122 期則實施系統授課模式的驗證；99 年起正式納入各兵科學校的課程基準實施授課。以裝校為例，軍官分科班、士官高級班以及正規班都有 7 小時的 JCATS 操作訓練課程，正規班另有 21 小時的 JCATS 想定運用課程；除裝校主要班隊的運用外，北測中

心自下半年起的基地進訓單位，期末電腦兵棋推演也將改以 JCATS 實施測考，今年將以建立測考模式的測考驗證為主，JCATS 系統自此已全面進入推廣運用階段。

柒、未來運用發展

一、學校教育：

除各兵科學校今年度納入正式課程時數基準的 JCATS 運用課程以外，裝校已完成規劃推行至各戰術想定課程、戰鬥課程，在正規班、士高班及軍官分科班課程運用之外，亦推廣於假想敵師資班，尤其假想敵師資班可配合正規班課程，使用共軍編裝與戰術擔任乙軍角色實施推演，這樣搭配演練教育的成效尤佳。

目前國防大學陸軍學院正規班期中電腦兵棋推演仍以使用陸勝二號為主，惟已進行評估與規劃，未來亦將運用 JCATS 實施期中兵棋推演。

二、基地測考：

司令部雖預劃南、北測考中心於明年挑選各類型部隊實施測考驗證，然北測中心已提前於今年下半年度實施驗證，自明年起全部進訓北測中心單位都將使用 JCATS 系統實施電腦兵棋推演測考。進訓部隊將區分兩階段實施 JCATS 操作訓練，第一階段是各單位在專精管道訓練結束至進訓基地實施普測前的「基地進調整備期」，以各單位連、排長為主至裝校實施乙週操作訓練，由裝校指參組的 JCATS 專業教官負責授課，但因各單位任務繁重，尤以整備期間以部隊機動以及

普測前訓練等進訓準備為主，故各級指揮官將無法全數派遣至裝校受訓，因此可採部分種能人員方式派訓；第二階段則為部隊至北測中心完成普測後，由北測中心針對各單位於裝校完訓人員以及營參謀主任、情報官、後勤官以及連、排指揮官等人，運用每周四夜間，實施共六週的熟裝訓練，以便測考推演能順利實施。

三、部隊訓練：

副總長吳上將裁示，考量各單位師資種能、系統維管、建置環境以及預算分配等各方面限制因素，因此在推廣初期，暫不將 JCATS 系統建置到軍團以下各部隊，然陸軍司令部預畫自 102 年起開始用 JCATS 實施旅級對抗以及聯勇等操演的電腦兵棋推演，因此目前僅能靠學校教育及基地測考來建立部隊的初步操作經驗，並於實施演訓前再實施熟裝操作訓練，爾後肆應部隊需求再考量逐步建置至各單位運用。

四、整合模擬演訓：

聯演中心目前正規劃未來聯合模擬演訓環境，將使用國軍演訓專用光纖電路，連接各軍種、兵科學校等單位的 JCATS 系統，完成後將可運用 JCATS 實施異地同時的聯合作戰演訓。

此外由於 JCATS 的開放性聯網界面，裝校目前正在執行的「組合型戰車模擬器性能提升暨連網整合案」，預定在 102 年前運用 HLA(組合型戰車模擬器)-DIS Gateway(轉換介面)-DIS(JCATS 系統)連網技術完



圖 22：裝甲兵學校組合型模擬器與 JCATS 系統聯網整合架構示意圖
 圖片來源：中科院對裝校「戰車模擬器性能提昇暨系統連網整合」案規劃報告

成戰車模擬器與 JCATS 電腦兵棋的異質模擬系統整合，可於裝校模訓館內實施營、連級的戰術、戰鬥推演模擬演訓。

北測中心現有的單兵與悍馬車裝型雷射接戰系統，已由陸軍教準部由中科院完成與戰車模擬器連網資料交換的測試，目前也正建案準備採購戰車、砲兵、反裝甲等其他類型雷射接戰系統供戰車營、機步營及配屬的砲兵、工兵、反裝甲等部隊於基地訓練使用，因此裝校規劃未來將整合裝校及北測中心的模訓裝備與設施，以 JCATS 系統為核心，整合組合型戰車模擬器與雷射接戰系統，形成如美軍中，實兵雷射接戰系統(Live)-虛擬模擬器(Virtual)-電腦兵棋(Constructive)的 LVC 整合模擬訓練環境，整合完成後，營級部隊至北測中心實施基地訓練，營長帶領指揮所位於裝校模訓館，第一連操作戰車模擬器、第二連操作 JCATS 電腦兵棋，第三連則於湖口台地運用雷射接戰系統實施異地整合模擬演訓，裁判官可於

裝校模訓館統裁部運用 JCATS 系統觀察演訓全貌，並適時指導營長依系統內設計的想定實施處置與作戰指導。相信這種合成虛擬戰場環境將會大幅提高進訓官兵的作戰臨場感，對訓練成效的提升也將大有助益。

捌、結語

運用模擬訓練系統的顯著效益，使得各個先進國家莫不以模擬訓練系統來增加其部隊的訓練次數與時數，也將模擬推演作為進入實兵操演及實戰前必須執行的訓練與計畫驗證，但模擬推演畢竟還是運用數學模式計算出來可能的結果，並不代表實兵交戰產生的結果也會相同，因此倚重模擬之餘，仍不可忘卻實兵訓練與完整指參程序演練相互搭配的重要性；此外，將系統導入使用是件容易的事，但要設計合理的推演想定、建立正確的運用模式則須相當的指參經驗與實際推演來驗證之後才能建立，從陸勝二號推廣全軍運用的經驗來看，要使

全軍能廣泛熟悉、善用 JCATS，恐怕還需相當時間的努力才能達成。



圖 23：裝校規劃未來 LVC 異地同時整合模擬演訓示意圖

圖片來源：作者自行繪製

參考資料：

1. 吳玉龍，〈聯合對抗與戰術模擬系統簡介〉《陸軍學術雙月刊》(桃園龍潭)，第 46 卷第 511 期，陸軍月刊社，民國 99 年 6 月
2. LLNL, VISTA(Scenario) Editor User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
3. LLNL, Terrain Editor User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
4. LLNL, Symbol Editor User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
5. LLNL, Simulation User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
6. LLNL, Analyst Workstation User's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
7. LLNL, System Administrator's Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
8. LLNL, Rehearsal for Battle (Science & Technology Review, April/May 2009)
9. LLNL, Behavior Model Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
10. LLNL, JCATS Troubleshooting and Frequently Asked Questions (FAQ) Guide Version 9.0 (California USA, LLNL, 2009)
11. Mark Johnson, SRI International, SISO, Integration of CCTT and JCATS in an LVC Exercise, 2004
12. Francis A. Bowers, III & David L. Prochnow, The MITRE Corporation USJFCOM/JWFC, JTLS-JCATS Federation Support of emergency response training (Winter Simulation Conference, 2003)

13.Faith Shimamoto, Simulating Warfare Is No Video Game(LLNL,2000)

作者簡介：

級職：中校主任

姓名：黃世芳

學歷：陸軍官校正 82 年班、裝校正規班 100 期、中正理工學院電子研究所
計算機組碩士 34 期

經歷：排長、連長、旅情報官、參謀主任、營長、現任裝甲兵學校資訊模
訓中心主任