

—原著/Arnis Cirulis, Eils Ginters 譯/林俊安—

擴增實境於後勤之應用

Augmented reality in Logistics

提要

- 一、隨著電子、資訊產業的發展，於20世紀末即產生概念的電腦模擬技術得以建立雛型並開始運用於日常生活中，惟相較於價格高昂且仍具對視力傷害疑慮的虛擬實境技術來說，擴增實境技術以現況為背景，擴充物件的方式，較具發展潛力且進入障礙低。
- 二、此一技術的發展，意味著與現實人類活動的互動及變化，為既有現況帶來改變，對於軍事事務與後勤領域亦不例外，然自上述虛擬實境、擴增實境……等技術發展以來，相關研究偏重於電子、資訊等領域，缺乏對現有基礎所需建立之觀念及後勤運用之整體理論闡述。
- 三、本文為針對「擴增實境於後勤應用」深入淺出進行理論說明與分析闡述的期刊論文，同時舉例作者所研究的庫儲作業，說明欲發展至實際運用階段所需面對之過程，深具參考價值。本文全文翻譯，針對內容與目前實際運用進行簡述與剖析，俾供參考應用。

關鍵詞：擴增實境、AR、後勤要素



圖片來源：U.S. Air Force



壹、前言

本文為拉脫維亞 (Latvia) 維澤梅應用科技大學社會科技系統工程學院 (Sociotechnical Systems Engineering Institute of the Vidzeme University of Applied Sciences) 助理教授阿尼斯·塞魯略司 (Arnis Cirulis) 與以格理司·君特 (Eglis Ginters) 於2013年「普賽迪雅電腦科學」 (Procedia computer Science) 期刊中所發表之論文,內容針對「擴增實境於後勤之應用」深入淺出進行理論說明與分析闡述,同時以作者於該校所研究的庫儲作業引以為例,說明實際中欲發展至應用層面所需面對之過程與窒礙,迄今 (2019) 年已計27次引用次數,值得對此題材具興趣之讀者,欲進一步瞭解之參考論文資料。

隨著電子、資訊產業的發展,於20世紀末即產生概念的電腦模擬技術得以建立雛型並開始運用於日常生活中,惟相較於價格高昂且仍具對視力傷害疑慮的虛擬實境技術來說,擴增實境 (Augmented reality, AR) 技術以現況為背景,擴充物件的方式,相對較具發展潛力且進入障礙低。

此一技術之發展,意味著與現實人類活動的互動及變化,為既有現況帶來改變,對於軍事事務與後勤領域亦不例外,然自上述虛擬實境、擴增實境……等技術發展以來,相關研究均偏重於電子、資訊等領域,缺乏對

現有基礎所需建立之觀念連結及後勤運用之實例說明。本文適足補充缺乏之處,針對理論觀念與實例應用闡述說明,具參考價值。筆者獨家取得繁體中文版翻譯授權,先行就翻譯全文,後針對內容進行闡述說明,並與目前外軍、國軍運用與未來可發展方向進行比較及剖析,俾供參考應用。

貳、譯文全文

一、原文摘要

本文敘述後勤活動基本要素,並置重點於倉儲作業「包裝、搬運、儲存、運輸」(包、搬、儲、運)等各項需大量人力資源介入階段之精進提升可行性探討,俾利降低物件選取 (Object Selection) 失誤率 (Error Rate) 與決策時間 (Decision-Making),簡化原後勤要素 (Logistics Elements) 執程序,同時藉人力資源介入更符合人性思維。

現代科技可藉加強監控程序與調整庫儲人力班表進程序改善,而導入擴增實境則藉電腦處理產生之「視覺化 (Visualizations)」與「三維立體模型投影 (3D model projections)」提供問題解決方案;上述技術目前已成功運用於多項產業及部分實驗認證廠庫環境中,證明其技術具後續發展潛力。其於三維空間中進行教育訓練,以取代以往以文字、圖片為基礎之改進績效,將一併於本文中敘述。



二、介紹

「後勤」(Logistics)可依所處產業領域、運用範圍而具有許多不同意義與解釋，並隨新領域運用發展出新詞義。然而，無論是有關軍方、民間、採購、生產或其他各產業、型態或領域，「後勤」依據網路化資源概念可通用解釋為「以令顧客滿意的方式(Personable Way)，在適切的時間、適切的地點、擁有適切的物品、資源」。隨著全球商務交流的頻繁與交通方式的發展，後勤及物流服務得以顯著提升並涵蓋全球，以提供大型跨國企業商機及相對應之服務。顯而易見的，改善其後勤管理與精進其程序成為必需，特別是某些需遞送至客戶端的產品為貨品、資產與其它品項時，在建置此些服務的作業程序時，尤需注重「貨品精確辨識」(Accurate Identification)與「即時位置追蹤」(Real Time Tracking With Location Determination)。以使各項單一程序得以相互配合，確保有效率的於遞送時間(Delivery Time)內完成，而據研究與部分統計資料(Blanco, 2012)¹顯示，大部分的人類居住與活動均位於大都會周邊，很可能導致後勤服務與交通方式的漸趨複雜，導致更多公司將

其商業行為與服務依城市為區域進行，以貼近市場消費者及潛在客群。

人口遷徙演變與都市化可視為最顯著的影響趨勢，全球人口預估將從2010年的69億人增加至2025年的80億人，特別是開發國家的成長率將最為顯著，城市及現代化生活形態亦將隨之普及，消費者權益抬頭……，這是全球「個人化」(Individualization)的普遍趨勢—意味在大多數社會中，傳統國際貿易運作方式影響力將隨之減少，個人客製化產品及服務與個體化責任分擔將取代並成長，特別是「保健意識」(Health Awareness)以及多樣化需求(Differentiated Demand)的健康保健(Healthcare)與生命科學(Life Science)產品延伸擴展至其它面向中。²

無懈可擊的執行是世界級後勤業務的主要關鍵，所有的供應鍊功能，包含後勤服務與物流運輸，皆依其業務領域相互配合，如：銷售、生產、金融集團等等，而人類需介入部分為：後勤演算法、硬體與軟體服務等，而若假設於一完美狀態下運作，則每項程序將運作如常。但於現實環境中，卻通常會在貨品出貨後，遭遇顧客改變心意、與供應商失去聯繫、無法獲得回應或因受不可抗力因

1 Blanco, E. Ten Logistics Resolutions for 2012. Retrieved: 09.09.2013, URL: <http://www.forbes.com/sites/edgarblanco/2012/01/05/tenlogistics-resolutions-for-2012/>.

2 Kückelhaus, M., Terhoeven, M. Key Logistics Trends in Life Sciences 2020+. A DHL perspective on how to prepare for future growth. Powered by Solutions & Innovation: Trend Research. Retrieved: 09.09.2013, URL: http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/innovation/whitepaper.pdf.



素影響，計畫仍須照常執行之狀況；此時，需配合以適當之反映及應變協定 (Protocols) 作為，在此一競爭激烈的現代社會中，後勤服務不僅注重即時送達，同時亦需注重送件資訊 (Recipient) 通知傳達、交付貨品予接收方之方式、包裝型式及其他細節，藉由現代科技，可提供新式包裝方式、互動與用戶友善之行動線上應用程式等，以合理的價格、多樣的服務方式提供、滿足消費者所需。

三、與人類決策相關之後勤要素

後勤長久以來被視為是許多面向中的基礎支援功能角色，然而，後勤的重要性實依據下列數項原因而提升：潛在市場的產值、全球化供應鏈，以及隨景氣調節管控，節省開銷支出等，俾利最終改變產品獲利組合 (Product Portfolio)。一方面，提供特定產業直接面對市場 (Direct-To-Market) 之途徑；同時，另一方面，提供特定價值產品與不同服務的價值導向 (Value-Focused) 途徑，其主要差異就在於後勤成本於其中所佔之比例高低。³

「商業後勤」 (Business Logistics) 定義原物料至顧客端之間相關流通、產品分配、運輸、儲存等活動，其源自二次大戰中，美國軍方對於戰時人員、軍需運補問題的相關研

究。而後，於1960年代，美國各大學首先對此開設課程，「物流管理」 (Logistics Business) 該詞彙即定義安排管理系統及整合各原物料自工廠至最終使用者中之流程，⁴ 此舉有助於創新開發新通路 (Channels)，以應用此一流程之精進，於此，「物流」 (Logistics) 一詞包含上述各項行動甚至於更廣泛之範圍。

大部分的後勤詞彙皆由「美國物流管理協會」 (Council of Logistics Management, CLM⁵) 所定義，其中後勤即為計畫 (Planning)、實施 (Implementing) 及控制其效能 (Efficient)，有效率 (Effective) 的執行原物料儲存、定期清點、廢品處理、服務及相關由源頭至消費端，包含入倉、出倉、內部及外部之資訊流，以滿足消費者所需，⁶ 如自行動觀點來解釋，亦可敘述為將符合標準的物件於所需時間 (Required Time) 內交付所需客戶 (Necessary Clients) 之必要程序。

整合各部後勤程序即為組織化 (Organization)，相關理論通常僅敘述原物料至產品製程的處理流程，而未對組織多所著墨，後勤各項行為實植基於組織的利益與服務，其主要目標是為使各項後勤行動滿足顧客所期待。如：於後勤領域中，各項服務皆

3 同註2。

4 Coyle, J., Bardi, E. The Management of Business Logistics. (Douth – Western/Thomson Learning, Mason, OH. 2003).

5 已於2005年1月1日正式更名為「美國供應鏈管理專業協會」 (Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP)。

6 Robeson, J., Copacion, W., et al. The Logistics Handbook. (New York, USA. 1994).



可提供作業；同時提供作業相關資訊，使其構成組織整體供應(Overall Supply)，並同時設定完成整體後勤系統作業流程以達使用者需求，並發揮競爭優勢，如採用更快速的物流系統以顯著提升其業務效率及競爭優勢。⁷

跨國、國際與數位化的經濟對現今供應鏈刻正產生衝擊，變動的大環境及迅速增加中的物流途徑之影響於顧客(Customer)端與零售(Retail)端最為顯著，上述潛在進行中的快速改變適可作為部分正待改變中的產業參考對象；迄今，在已改變的產業面向皆已具備「特定且無差異」(Specific and Undifferentiated)之後勤架構。未來，將會有更多新發展、不同型式的供應鏈結構及組織，供應鏈保全(特別是於貨品失竊預防部分)與品質(確保產品功能性、品質與防偽)將格外重要，尤其是在生命科學相關產業上。⁸

後勤的本務為決定後勤要素中之各項行動，而後勤行動主要為將各功能構成一後勤系統，適切的就各行動的功能性加以組織安排，因此宜瞭解其自各的獨立與依存關係。在後勤領域中，所有參與人員皆須注意上述各行動功能性原則，因其各功能的改變，皆可能影響到整個系統，牽一髮而動全身。而

眾多後勤行動的主要目標是可以最低的成本保證達成後勤系統預期功能。而現代科技的發展，如「無線射頻技術」技術(Radio Frequency Identification, RFID)已於各項後勤行動中廣泛且成功運用，該技術可自相當距離讀取資料，且可同時讀取多達百件以上單位，其發展適可幫助縮小零組件體積與裝備購置成本，提升無線射頻技術之各方面運用及延伸運用範疇，該技術之使用效益，可廣泛被應用於各領域。藉由RFID技術，傳統運輸管理模式得以轉型並創新發展重新定義供應鏈的後勤管理模式—自原物料到製成品的價值鏈(Value Chain)加值過程。而藉由目前已廣泛運用的網際網路，可彈性及迅速整合與執行過程，供應鏈後勤管理策略也許可被視為可立即執行及產生持續競爭優勢之項目。

為了導入創新可能性，後勤要素必須可以被定義描述—依美國「後勤管理協會」(Logistics Management Institute, LMI⁹)所定義之後勤要素(詳如圖一)，包含以下幾項：「永續工程」(Sustaining Engineering)提供技術執行要項(工程和後勤調查與分析)於可控制風險下確保某裝備系統的繼續運作與保修支援。本要素包含在某一裝備系統全

7 Rushton, A., Croucher, P., et al. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 4th ed. (India. 2010).

8 同註2。

9 Decision Based Logistics Wiki. Logistics elements. Retrieved: 12.07.2012, URL: https://dbl.lmi.org/index.php/Logistics_Elements.



壽期中之鑑定、審查、評估及決策行為；「補給支援」(Supply Support) 包含所有自需求產生到獲得中之管理行動，程序和必要技術、編目、接收、儲存、移轉、分發及備件處理、可修件處理及提供；「計畫保修」(Maintenance Planning) 則依裝備保修準則、概念與實際需求，規劃裝備系統壽期內各項硬體與軟體之包裝、搬運、貯存、運輸、資源整合、保修處理、安裝程序、設計、工作安全及方法技術以確保所有系統、裝備及支援品項皆可適當保存、包裝、處理及運輸，包含短期儲存與長期封存之環境控制與處置及運輸可行性。「技術資料」(Technical Data) 提供資訊記錄及科學數據，不拘形式或格式(例如：技術手冊或工程藍圖)，用以提供裝備各系統之操作和維修指令。「訓練及訓練支援」(Training and Training Support) 包含政策、程序、步驟、要領、技術、訓練、教具、模擬訓練器等，以計畫和訓練平民或軍事人員去申請獲得、操作、維護並且支援各裝備系統。「人力與人員」(Manpower and Personnel) 包含涉及資格鑑定與獲得招募人員(軍隊和平民)獲得技能及評定等第，以於裝備全壽期內操作、維持、支援各系統。「設備和基礎設施」(Facilities and Infrastructure) 包含永久(Permanent) 或半永久(Semi-Permanent) 的營產、不動

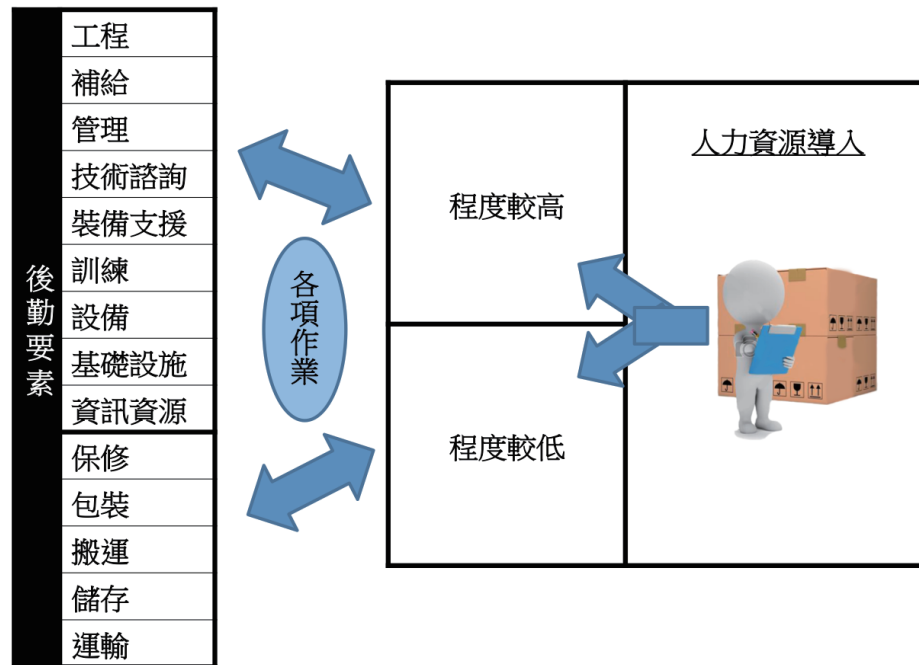
產、設施以支援各系統，包括學習設施相關事務及改進、位置、空間規劃、環境和安全需求與支援設備。「電腦資源」(Computer Resources) 包含設備、運作且支援任務所需關鍵之電腦硬體/軟體、系統之硬體/軟體、文件與人力和人員。

藉由分析上述後勤要素與人員介入程度，無論在其運用領域或後勤型態複雜程度，可將介入的要素分類為兩大部分(詳如圖一)，¹⁰執行高階作業時，人員皆須仰賴現代電腦軟體及特殊技能執行。然而，以倉儲作業為例，要在內部所有流程中詳細做一區分，人員需共同分擔、區分職責、設施維保、包裝、搬運、儲存、運輸、遞送等作業及其餘易受人員決策、情緒、個性、弱點……等影響之細項事務。要改善執行上述倉儲作業並協助內部工作人員，現代科技可協助分配工作量，減少決策次數與例行作業量。而藉由使用擴增實境科技可以解決上述議題及提升工作互動程度且減少失誤。

上述作業之所以重要，係因後勤工作者多負責組織內的物流工作，¹¹如同坊間處處可見的物流服務，是類員工通常必需於庫房中執行作業，諸如：包裝、運輸及接收品項、從定期班車、卡車、航班、船班中裝運、下卸貨品等，或者需要操作重型機械(如：

10 Arnis Cirulis, Eils Ginters, "Augmented reality in Logistics," *Procedia computer Science*, 26 (2013), p. 17.

11 Amico, S. Job Description of Logistics. Retrieved: 10.06.2013, URL: http://www.ehow.com/facts_6759719_job-description-logistics.html.



圖一 後勤要素與人力資源導入關係圖

(資料來源：本研究參考註10譯製)

叉車、吊車)以協助執行物流作業,其餘人員則以人力徒手搬運進行上架、下卸作業,部分人員則負責記錄清點,以及部分人員需確保庫房運作維護如常—在這些例行工作中,作業人員需要持續地上架、下卸,其亦同時需要展現溝通技巧,以進行團隊合作。通常這些工作並未設定限制門檻,通常僅需高中學歷即可,根據美國勞工統計局(United States Bureau of Labour statistics, U.S BLS¹²)的資料,從2013年至2018年,全美倉儲事業

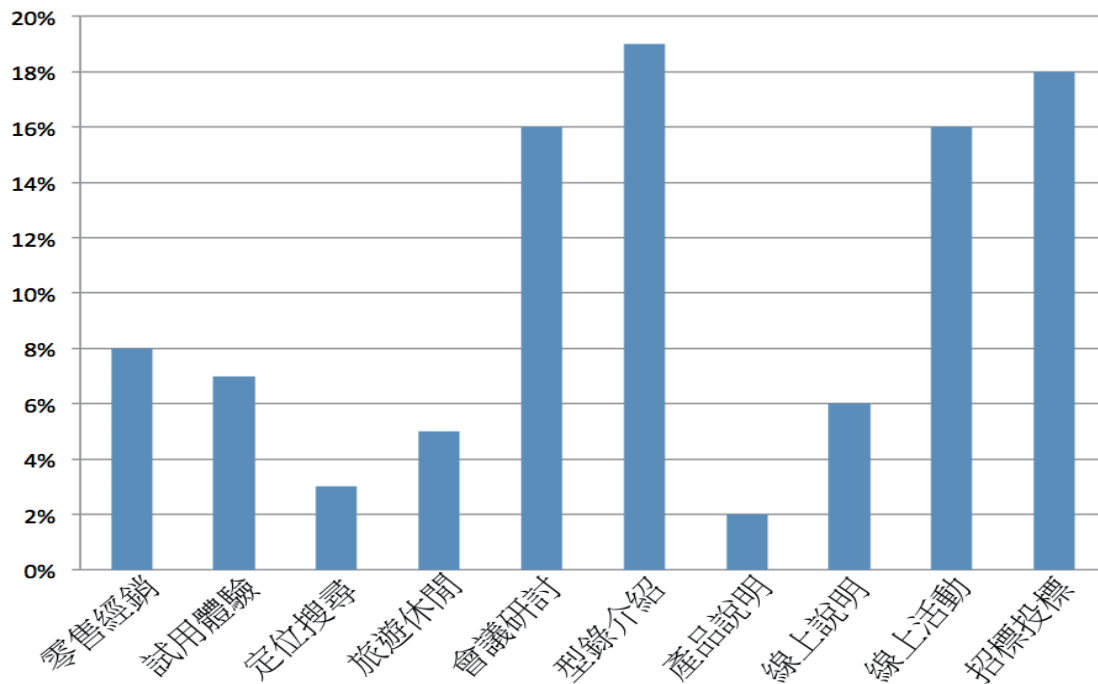
人力需求量預計將增加約11%。

四、於現代廠房中運用擴增實境技術

擴增實境的運用於日常生活中已日益廣泛,藉由專用硬體、軟體、周邊設備,使直接或間接與現實環境連結,增添視覺化指引與互動成為可能。擴增實境的運用定義適用於所有環境,主要目標是以額外增加的視覺化資訊,整合現實世界與虛擬資訊,豐富使用者感官知覺與能力,¹³其概念是以虛擬的影像替代真正的環境,通常被運用

12 U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS). Overview of BLS Wage Data by Area and Occupation. Retrieved: 12.04.2013, URL: <http://www.bls.gov/bls/blswage.htm>.

13 Azuma, R. "A Survey of Augmented Reality," Teleoperators and Virtual Environments Vol. 6, No. 4 (1997). p. 355-385.



圖二 擴增實境運用於生活中的統計

(資料來源：同註10，頁18)

於適用環境中的即時傳送或語義說明，¹⁴如：電視頻道轉播運動賽事時，螢幕旁顯示比賽即時比數或其他資訊—這是最簡單與最典型的擴增實境的範例，藉由畫面後製處理，提升互動服務與數位效果。而在日常工作中，已有許多運用實證，人們可能沒有意識到自己已經使用的多頻繁—根據「希登公司 (Hidden Inc.¹⁵)」2013年的統計 (如圖二)，擴增實境的運用在很多方面已經越來越受歡迎，除可被用作印刷品的代替品之外，並較容易引起活動和會議中觀眾的注

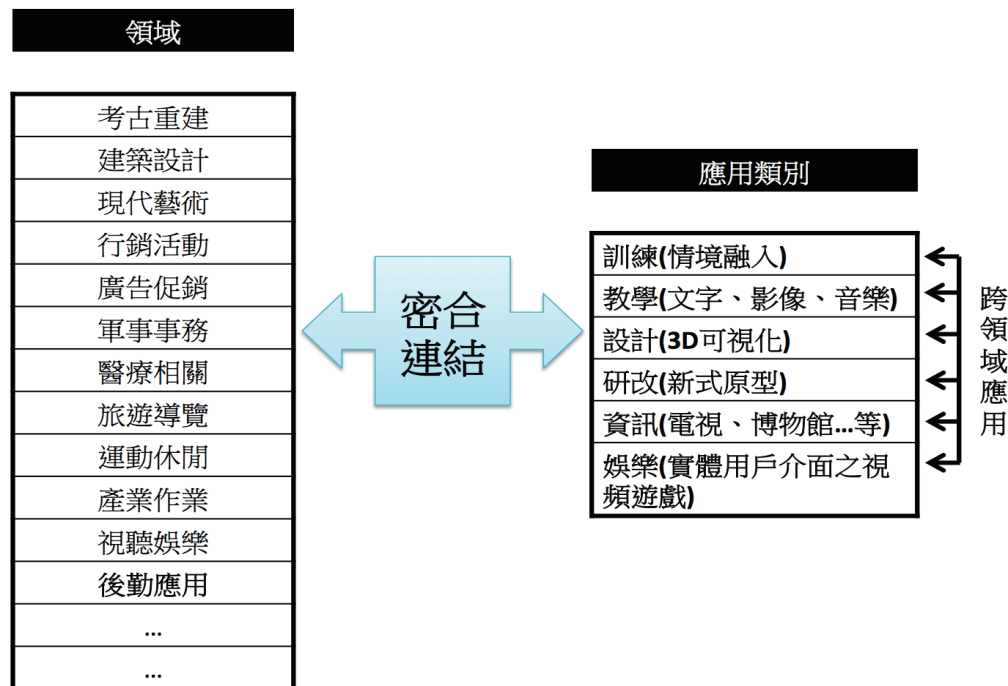
意，將線上投票帶入生活中，並可用於促銷業務—雖然亮眼的統計數字顯示銷售成績，但不能否認的是其亦可顯示趨勢並運用於其他領域和產業中。

多虧了這些簡單而成功的擴增實境執行裝置及周邊設備，該技術得以於電腦與移動裝置中執行並廣泛應用於室內環境，而在運用於戶外環境方面，目前也已具備解決方案與技術。

內建感測器的設備可擷取地理資訊 (譯註：如全球定位系統、手機定位……等)，可

14 Bimber, O., Raskar, R. Spatial Augmented Reality. (Massachusetts: A K Peters, 2005).

15 Hidden Inc. Augmented Reality Statistics: What Marketers Really Think. Retrieved: 10.08.2013, URL: <http://hiddenltd.com/blog/augmentedreality-statistics-what-marketers-really-think/>.



圖三 擴增實境跨領域之應用類別對應圖

(資料來源：同註10，頁18)

將其資訊應用在擴增實境於戶外環境中運用，而定格影像擷取技術亦可擷取獲得地理資訊以計算位置一目前該技術亦已具備，根據「希登公司」2008年的統計，目前在手機軟體應用商城(App Store)中，已有83個擴增實境應用軟體。本文發表的今日(2013年)每月計有35個新擴增實境軟體於商城中上架，其中43%為免費下載。

目前市面上已具多種可執行擴增實境的裝置，同時製造商逐年預測需求，研發產製新設備軟體以提供擴增實境更佳的表现。使此技術幾乎可於各領域及產業中運用。而依擴增實境的普及程度，目前已幾乎不太可能限定運用於某一領域。

若說先前擴增實境僅限定使用於產業訓練及設計、軍事與娛樂用途；如今擴增實境已可多樣運用於各處，欲分類其應用，以單一類別分類已不太適合，較適切的方式是基於使用目的與結果來分類(詳如圖三)。

如上所述，擴增實境使用數種裝置與技術，以達成資料投射和說明。在上述系統裡將會設置一方便讀取與固定的標誌用以作為擴增實境物件投射之處。以攝影鏡頭與影像輸出裝置讓使用者可以在一實際環境中看到一個增加的虛擬物體，立體(3D)模型可使用無線射頻技術標誌以感應標定，以連結相關立體模型，於感應標定後於裝置上顯示立體模型，惟其技術亦有尚待改進之處。



擴增實境於後勤之應用

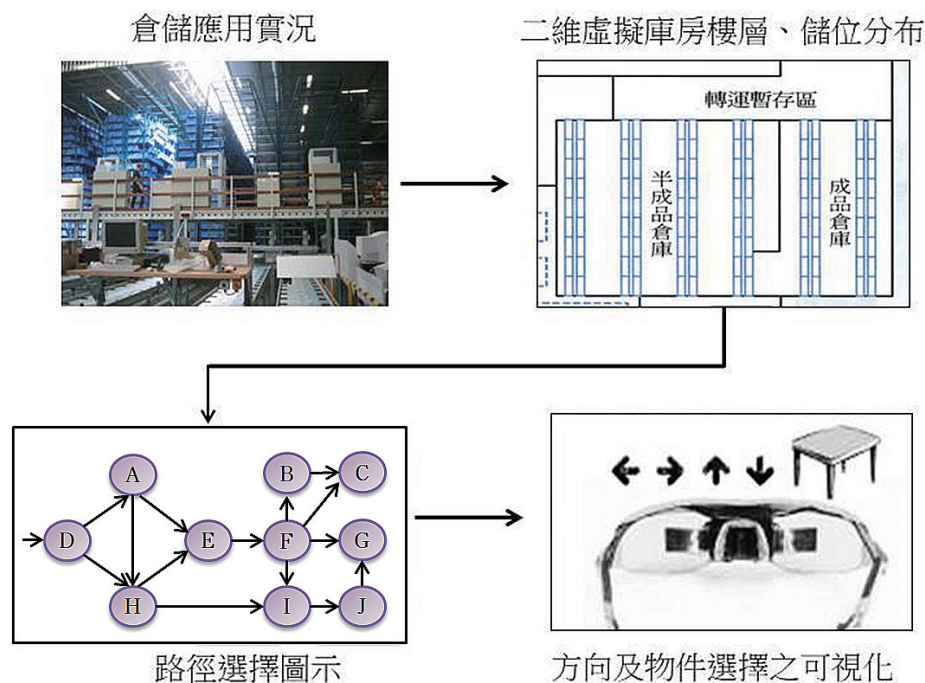
該標誌必須於攝影鏡頭清晰可辨，同時立體模型欲放置的位置易受限於角度，標誌辨識效果同時亦受限於光源強弱、光線角度、鏡頭角度、震動、影像解析度及其他因素。無標誌的擴增實境系統則可使用影像的環境背景特徵或使用感測器資訊，如：全球定位系統 (GPS) 地理座標。

無標誌的系統可以整合上述所提及之方法以提供更精確的戶外環境位置判定與易用性，以利執行解決方案，如：快速運算、資料處理，同時配合穩定的光源、光線角度及擴充周邊以提供較佳效果。有無標誌的擴充實

境系統主要差異在於「使用者觀看距離」與「虛擬物件呈現位置」。

五、擴增實境技術如何提升部分後勤要素

「檢料程序」為後勤領域中重要工作之一，在倉管工作中工令進行內容為「檢料分類」與「取件下架」，為了避免人員判讀誤失，通常必須提供額外資訊方可提升倉儲作業之效率，部分相關研究¹⁶已指出擴增實境技術可以多方運用於後勤領域中。而於本文中，將敘述電子遊戲發展技術如何轉運用於路徑選取算中，以尋找並視覺化倉儲物件（詳如圖四）。



圖四 擴增實境路徑選擇演算法之倉儲應用實例

(資料來源：同註10，頁19)

16 Banker, S. Google Glass, Augmented Reality, and the Warehouse. Retrieved: 02.07.2013, URL: <http://logisticsviewpoints.com/2013/02/11/google-glass-augmented-reality-and-the-warehouse/>.



首先以二維座標系統建立確切之虛擬庫房及樓層、儲位分布，基於本平面圖可以戴傑斯克 (Dijkstra) 演算法與A星演算法 (A* Algorithms) 完成路徑圖規劃，此種路徑演算法稱之為直接式非否定加權圖 (Directed Non-Negative Weighted Graph)，路徑選取在電子遊戲中大多運用 (Synonymous) A星演算法，該法較易起始 (Implement)，較具效率同時應用範圍較廣。¹⁷接續進入下一階段，虛擬庫房可切分為許多以節點 (Nodes) 相互連結的區域，在複雜情況下，工作人員需要更多不同方法執行，如此可使用不同的分區方案 (Division Schemes)，而每個區方案皆須考量三個重要事項：在地化 (Localization)、版本 (Generation)、有效性 (Validity)。

規劃路徑可以依據物件的二維座標位置自動運算求得，但無法處理物件在架上的垂直位置 (Y軸值)，然而本專案計畫之目的不在於求取最高精度，因其架上位置可以由資料庫中取得儲位資訊，由於精確複製重現庫房的三維模型可謂曠日廢時，特別是庫房儲位一旦變更時，以三維座標建構的模型幾乎需要全部重建。

而以立體物件模型位置可視化的構想以在頭戴式顯示器 (Head Mount Display, HMD) 及平板電腦較為實際且符合現實環境，同時可運用內部感測器以取得三維立體物件

的不同架位高度 (Y軸值)，而非精確的絕對數據。即時定位系統亦可安置於工作人員上，同時顯示於虛擬空間中，以供指揮調度 (譯註：如：具危安顧慮或機械作動需淨空時)，於此情形下，「無線射頻技術」適合建置於室內環境，室外環境則較適合運用改良型的「全球定位系統」建置。

六、結語

後勤要素的執行可以以擴增實境技術精進，於人類操作庫房中可以減少物件揀取時間，其他型態的擴增實境運用範例業已於維澤梅應用科技大學社會科技系統工程學院「虛擬實境／擴增實境」實驗室 (VR/AR laboratory) 中發展研究中。

發展專用於後勤相關業務之擴增實境的先導型產品目前因缺乏即時追蹤人類於庫房的硬體而發展延誤，然為確認與驗證案內方法，本研究研發團隊正開發模擬模型以蒐集相關參數與資料，部分以City 3D-AR及AR-RFID專案軟體及設備建置的即時情境可於維澤梅應用科技大學社會科技系統工程學院「虛擬實境／擴增實境」實驗室獲得。

參、分析闡述

波羅的海三小國之一的拉脫維亞於1991年8月21日獨立後，一向以突破創新、不落窠臼為其經濟發展政策，於前蘇聯時期即以電

17 Millington, I. Artificial intelligence for games. (United States of America. Elsevier Inc., 2006).



器、無線電、電子設備、醫療器材與精密機械製造等聞名，其後更是重視有機化學、軟體產業等發展，因此來自拉脫維亞「維澤梅應用科技大學社會科技系統工程學院」眾作者中的本篇論文將擴增實境與人員互動的關係、可運用的層級與該校目前研發中的情況皆做了深入淺出的闡述與說明。

而「擴增實境」將虛擬影像即時投影至真實世界，具有結合虛擬與真實、即時互動和存在於三度空間等三大特點，較虛擬實境更可廣泛運用並節省成本—不僅可於專用機具上，如：頭戴式顯示器或智慧眼鏡上執行，亦可於各項消費性電子產品，如：個人電腦、平板電腦、智慧型手機等平臺執行，若結合演算法及人工智慧（AI）則更有助於各項事務運用與決策—依據ABI Research公司、國際數據資訊有限公司（IDC）與Digi-Capital等市場分析皆認為，擴增實境技術將成為主流科技，預估2020年將成長至1,000億美元，《哈佛商業評論》亦將此列為全面影響未來商業領域的革命性科技之一。¹⁸

承上，擴增實境技術亦以開始運用於軍事訓練方面，如：美國陸軍早自2014年起，計

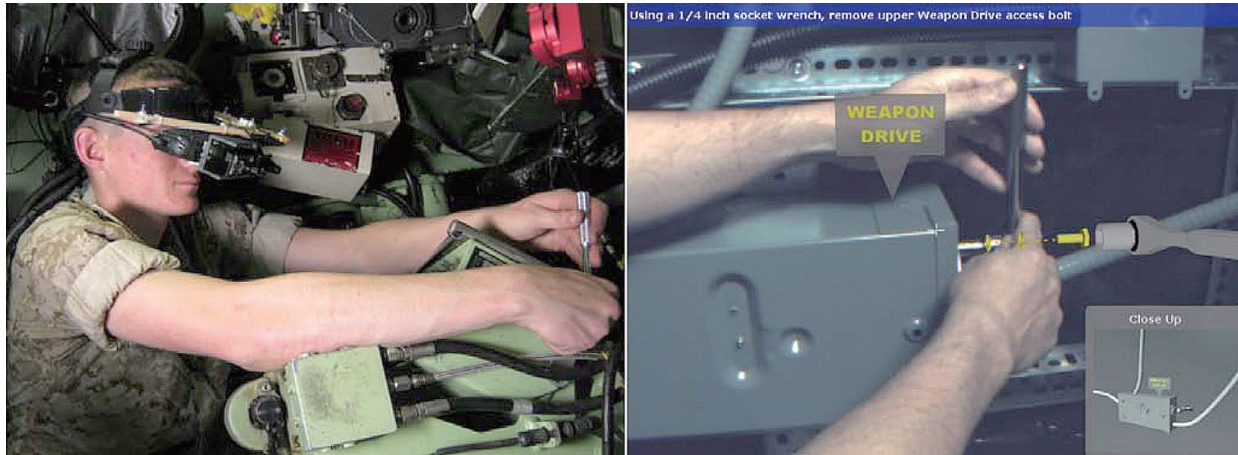
劃整合上述擴增實境技術，以沙盤為基礎，全面精進改良戰術、戰略層級沙盤教學與輔助決策運用，目前已有包括美國陸軍在內的三十幾個軍事單位與盟國採用。而據美國媒體《國防新聞》報導，貝宜（BAE）公司於去年（2018）宣布，將投資2千萬歐元（約臺幣8.4億）開發「擴增實境/人工智慧海軍作戰功能研究計畫」，用以提升未來艦艇戰鬥系統功能，協助海軍官兵改善未來戰場決策、因應來犯威脅，¹⁹除訓練目的外，並進一步朝實戰運用邁進。

而擴增實境技術正如譯文中所述，已開始逐步廣泛運用於後勤方面，除了譯文作者研發中的倉儲運用外，由美國哥倫比亞大學與美國空軍實驗室所合作研發中的「維修擴增實境」（Augmented Reality for Maintenance And Repair, ARMAR）技術，更可於裝甲車砲塔砲維修中（如圖五），²⁰提示維保人員程序、步驟、要領，以達「說一動，做一動」的目的，以提供訓練及實際操作所需，有效提升其工作效率及避免操作錯誤與危安狀況發生。

18 Corinna E. Lathan, Andrew Maynard,〈擴增實境無所不在〉《科學人》（臺北），第203期，遠流出版社，西元2019年1月號，頁45。

19 社論，〈AR/AI軍事運用 強化作戰效能〉《青年日報》（臺北），西元2018年12月14日，版10。

20 Henderson, S., and Feiner, S., “Evaluating the Benefits of Augmented Reality for Task Localization in Maintenance of an Armored Personnel Carrier Turret,” Proceeding of IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, October 2009, p. 135-144.



圖五 利用擴增實境技術於甲車上的維修狀況

(資料來源：同註20)

肆、結論

我國於深厚電子資訊產業基礎下，中科院自民國93年起即應陸軍需求研發T91步槍射擊模擬器與甲車、戰車模擬器並使用迄今，另於104年臺北航太科技暨國防工業展中首次展示可同時訓練6員單兵射擊、演練戰術動作之「沈浸式互動模擬射擊系統」；續於106年同展中發表「虛擬實境聯合作戰系統」，將虛擬實境技術導入國軍演訓－整合包含F-16戰機、M60A3戰車駕駛與射擊……等武器與單兵部隊模擬系統，結合相關武器系統模組模擬作戰景況，藉由戰場資訊圖臺與3D戰場系統，可整合所有模擬系統之空間與兵力資訊，並即時顯示戰場資訊，提供指揮體系掌握情資並下達作戰命令。可演練空中密接支援、陸航攻擊、砲兵支援、反裝甲與步戰協同等作戰科目，模擬戰場實況，使參演人員感受

戰場與決策壓力，為目前我國擴增實境運用於軍事方面最成熟產品。

於後勤運用方面，陸軍後勤訓練中心亦自今年起檢討需求，建置如「3.5噸載重車保修」、「未爆彈處理」等擴增／虛擬實境教學訓練儀器，期能運用該科技，降低風險成本，提升教學效率，後續當可參考本譯文所分析之後勤要素架構檢討實際需求，以提升助益本軍後勤各項功能，有效支援維持國軍戰力。

作者簡介

林俊安少校，中正理工學院機械系89年班，軍備局技訓中心生產管理正規班93年班，國立雲林科技大學企管所97年班，美國國防語文中心特殊英語及軍售作業管理2012-3年班，現任職於陸軍後勤訓練中心保修組教官。