

知識管理在戰場狀況整合系統開發之研究

張兆村¹ 柳耀華² 蔡源成³

¹ 修平技術學院資管系 ² 大葉大學管理研究所 ³ 僑光技術學院行銷與流通管理系

摘 要

戰場情勢瞬息萬變，情蒐資訊不易整合及被迅速地關聯，而戰場狀況的研判，則有賴於快速且系統化之各類戰場知識整合與綜整，方能提供精確且有效的運用。本論文提出一種植基於知識管理技術上的戰場狀況整合系統之開發模式，藉由對文件性與數據性戰場知識資產的有效保存、管理、關聯整合與知識運用，以達到戰力維持與戰場應變能力提昇的目的。本論文將種類繁雜且大量之戰場狀況知識予以有效之分類與關聯整合，再藉由方便的圖形使用介面設計，以提昇戰場狀況知識查尋、學習與運用之效益。經由實作雛型系統的驗證及評估，說明本論文所提之系統開發模式，可有效做為戰場知識與經驗分享、支援決策、知識整合及創新的運用模式，並可有效地展現聯合作戰的效益。

關鍵詞：戰場狀況、知識分類、知識關聯、知識管理

The Investigation on Management of Knowledge Assets for Prototyping the Battlefield Information Integration System

Chao-Tsun Chang¹ Yaw-Hwa Leou² Yuan-Cheng Tsai³

¹Dep. of Information Management, Hsiuping Institute of Technology, Taiwan, R.O.C.

² PH.D Program in Management of Da-Yeh University, Taiwan, R.O.C.

³ Dep. of Marketing & Distribution Management, The Overseas Chinese Institute of Technology, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Due to the frequent change in battlefield management, most of the related information can not be integrated effectively. Thus, staffs can not quickly and accurately make available suggestions to consult their commanders, putting them in an unfavourable position in the battle. This paper proposes a system development model to quickly integrate and associate the battlefield information to improve the performance of staff consultations during a battle. A huge amount of knowledge assets including data and documents of battlefield information have to be effectively stored, classified, associated, managed and utilized to support the consultations for the battle. The proposed system model is based on technologies of knowledge management and friendly graphic user interface to effectively improve the performance of battlefield knowledge searching, learning and applying it in modern warfare.

Keywords: Battlefield Knowledge, Knowledge Classification, Knowledge Association, and Knowledge Management

壹、簡 介

有鑑於戰場情勢瞬息萬變，情蒐資訊取得不易，且情蒐資訊不易整合及被迅速地分析，故戰場可能狀況的綜判，皆有賴於演訓熟稔的幕僚及指揮官的應變能力。近年來，隨著國防經費日益減少，造成演訓能量及人才的養成逐漸流失，寶貴經驗亦隨著流失。國軍鑑於積極且有效訓練幕僚及指揮官的應變能力，以利於掌握戰場情勢的全般狀況，提高整體戰略及戰術運用效能，於是完成兵棋系統、戰情系統、後勤資訊管理系統、後勤 CALS 系統及各類管理資訊系統之開發。

然而，戰場狀況之研判，有賴於快速且系統化之各類戰場知識整合與綜整，方能提供精確且有效的運用。舉凡戰場相關的各類資訊皆可視為戰場的知識，其類別、數量及型態涵蓋甚廣且龐雜，一般而言，非人工方式所能處理。尤其在瞬息萬變的戰場情勢，資訊產生速度皆遠快於資訊處理速度，若無法有效改善此關鍵的困難，將無法有效掌握戰場的變化與有利的先機，更不易於主導戰場優勢。所謂戰場狀況知識管理包含即時戰場現況資訊、相關作戰計畫、準則標準、各種武器系統之設計及效能參數、系統構型、後勤 CALS 能量參數、國防政策、戰術及戰法教則、重要會議資訊、法規、戰演訓案例等重要知識予以妥善管理與關聯運用。而戰場狀況知識依目前作戰任務之區分，大略分類為指揮、管制、通信、後勤、情報、電戰與政戰等。作戰或演訓時，有賴於戰場狀況訊息與各業管參謀專業知識之彙整與綜判，方能產生有效的應變方案。

雖然，目前國防各部門資訊化已具成效，人員資訊作業能力與素養也日趨成熟，然而，業務知識尚待整合與關聯，且跨部門間的資訊急待有效的整合機制，如此，才能發揮統合性的戰力，且聯合作戰

之目的即要求戰場業務知識與資訊能有效地統合運用。戰場狀況知識可大致分為文件性與數據性知識資產兩類，跨類知識間的整合與關聯，必須依賴有效的戰場知識管理機制，以達到儲存、擷取、傳遞與運用之目的，並以此做為經驗、分享、支援決策知識整合及創新運用之模式。

以戰情系統、後勤資訊管理系統及 CALS 系統之知識資產整合為例，國防部雖已完成各專業的資訊管理系統(如後勤資訊管理系統)與管理資訊系統(如 CALS 系統)，並大幅提昇作戰資訊的處理能力。然而，各別系統獨立的資訊仍需仰賴人工的彙整與處理，導致後勤現況無法與戰情系統所蒐集的戰場狀況資訊作自動彙整與運用，而戰場知識無法分享將影響決策之思考層面，且大量文件性知識不易即時取得與運用，亦可能造成決策之疏漏。尤其，戰場情勢瞬息萬變，戰場業務知識與資訊無法迅速統合與運用，將無法即時有效地展現聯合作戰的效益。

本論文嘗試以知識管理技術探討戰場狀況整合系統之開發，並探討如何對文件性與數據性戰場知識資產，做有效之保存、管理、維護、關聯整合與知識運用，以達到戰力維持與戰場應變能力提昇的目的。本論文所探討的工作包含戰場狀況整合系統之雛型規劃架構、戰場狀況知識盤點、異質知識的整合方式、建構戰場狀況知識庫之模型、戰場狀況知識之關聯擷取與運用，並僅針對其中的數個模組進行實驗設計。

本論文的後續章節，將在第二章探討相關文獻研究，第三章討論戰場狀況知識之分類與管理方式，戰場狀況整合系統發展會在第四章介紹，第五章評估系統效能，最後對本論文做簡單的結論。

貳、文獻探討

一、知識管理簡介

已開發國家在二十一世紀所面臨的共同問題，並非缺少資金，而是缺少人才；不是缺乏資訊，而是缺乏經過消化後的最新知識。在現今的競爭環境下，『知識』儼然成為企業是否進步的關鍵因素。1996年經濟合作組織(OECD)提出『以知識為本的經濟』觀點，並直接建立在知識與資訊的創造、流通與利用的經濟活動與體制上。GartnerGroup 定義：「知識管理為一種透過合作及整合的方法來創造(create)、採擷(capture)、組織(organize)、擷取(access)、使用(use)企業的資訊資產，這些資產包括資料庫及文件，但最重要的是內隱的專門技術及個別員工的經驗」。知識管理技術適用於解決下列的問題：知識無法累積、人才流失與知識流失、學習成本偏高、企業價值落後、內部資訊鴻溝及作業品質提升等。而就企業長遠發展的考慮，知識管理技術更可藉以建立企業競爭門檻、提高組織靈活度及發展核心價值或競爭力。

知識可分為內隱知識(Tacit Knowledge)與外顯知識(Explicit Knowledge)[Nonaka, 1995]。所謂內隱知識，係包括企業、經營者或員工的經驗、技術、文化及習慣等。外顯知識，則包括一切以文件、手冊、報告、程式、圖片、聲音及影像等方式呈現的知識，不論是傳統的書面文件或電子化後的檔案。而外顯知識若以資訊化管理的觀點來分，又可分為文件性與數據性型態。文件性外顯知識包含各類電子化檔案，而數據性外顯知識則泛指各類資訊系統內管理的數據資訊。文件性外顯知識通常屬於靜態性的管理特徵(如：保存與

查閱)，數據性外顯知識則屬於動態性的管理特徵(如：線上交易與資料庫異動、資料統計、資料採礦、專家系統、決策分析等)。對於情勢瞬息萬變的應用環境(如：戰場、救災)，狀況資訊變動快速，而造成資訊取得、整合及迅速分析等作業皆不易達成應用之要求。由於此類應用環境對反應時間之緊迫性，故戰場狀況整合方式與應用系統架構的研究，對於國防戰備與應變的需求，顯得特別重要。

在知識管理架構中，內隱及文件性外顯知識通常在以知識倉儲為管理模式的系統管理架構探討，如圖 1 所示[GSS, 2006]。在此種管理架構中，所管理的知識內容大致涵概三類：(1)組織內知識盤點所得之文件、(2)組織內人員工作的報告或經驗、及(3)取自於網際網路的知識等。組織內知識盤點所得之文件絕大部份屬於文件性外顯知識，文件的格式又可分為紙張及電子化文件。此類具有管理價值的知識文件，皆需轉成電子化儲存檔案，以便於納入知識倉儲系統之管理。由於納管的檔案數量眾多，通常皆採取整批上傳方式處理。而組織內人員工作的報告或經驗則屬於內隱知識。

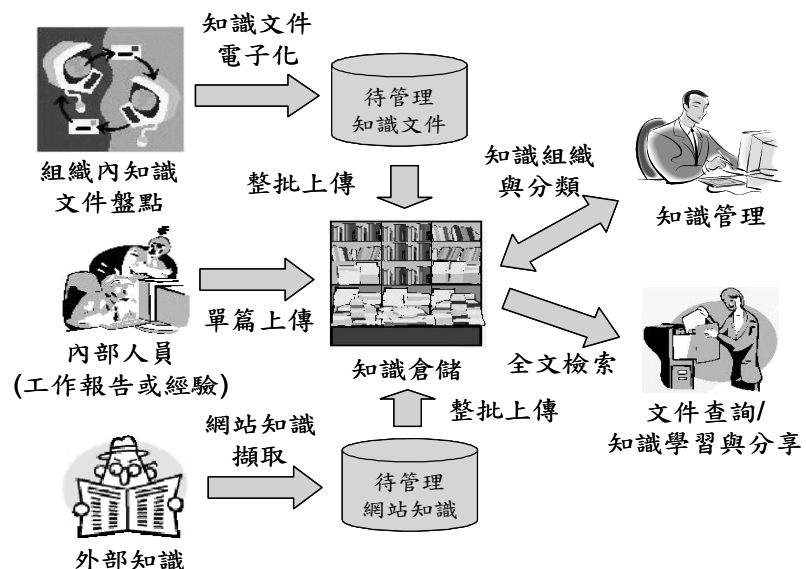


圖 1 以知識倉儲為管理模式的系統管理架構

二、知識管理技術相關應用

除了在軍事領域外，國內外企業、學術機構、政府部門及法人團體，面對日益龐雜的資訊內容，無不希望透過更有效的方法，找出有利於企業日常業務運作的資訊內容，同時兼顧完整及精確。為達到此一目的，文字探勘及分類技術，大量運用在此類的應用中。

以企業專利分析為例，近年來企業開始以智財權為工具，阻止競爭對手推出類似的產品，或藉由專利授權取得龐大的商業利益。惟專利內容的快速成長、描述複雜、新詞不斷增加的情況下，以傳統的檢索技術無法正確掌握重要的訊息。許多企業透過智慧型探勘的分類技術來建立關聯資訊，以便從大量的資訊中找到重要的內容。

另一方面政府部門也開始運用相關的技術，從過往的資訊中，試圖找出可供做為決策判斷的依據[陳光華，2003]。檔管局自民國90年11月成立後，即希望透過整理全國的檔案資料，做為施政分析的基礎。更於民國93年和民間機構合作，以921地震資料為基礎，建立系統化的資訊庫，結合文字探勘、自動分類及統計分析的技術，找出有用的災變決策參考模式。

其次，[侯建良，2004]也提出以文件關聯性為基礎，發展企業知識分群法則，以提升企業知識客服管理績效之模式，而[魏玲玉，2006]則對中文電子新聞文件，提出倉儲概念實現動態群聚與多重文件摘要之研究，及[邱登裕，2006]對於大量文件之分類與索引，提出結合資訊檢索與分群演算法建構知識地圖之方法，藉由分析文件的內容及擷取其重要內容並建立關聯程度，最後將分析後的特徵詞與文件對應到知識地圖中的概念，使用者可以藉

由知識地圖的呈現方式，快速地找尋所需知識，並可更進一步觀察其相關知識的分布，促進組織內部知識的保留與共享，達到知識管理的目標。

可見採用分類技術，有機會將大量、複雜、主題不一的內容，透過預先處理的程序，建立成多個主題群組，以方便使用者快速的找到相關的資訊，進而改善決策之品質。甚至，目前的自動分類已大多結合文字探勘、智慧學習的技術，藉由電腦處理，不僅能產生分類結果，分析的過程中，同時可建立不同關鍵字、關鍵詞與內容的關聯關係，有助於更廣泛找到相關的資訊及進行知識的探索。

目前國外自動分類研究採用的分類器計有 KNN (K-Nearest Neighbors)、SVM (Support Vector Machine)、LLSF (Linear Least Square Fit)、Multilayered Perceptrons、Multinomial Naive Bayes、Rocchio 方法等，其中又以 SVM 及 KNN 在[Y. Yang and X. Liu, 1999]特別以統計考驗的方法，以 Reuters 文件的 90 個類別，進行實驗下得到較佳的表現。然而，若單純以 SVM、KNN 的方法進行分類，仍存在有分類訓練時間過長、分類樣本干擾或分類準度等許多分類方法皆有的問題。而目前業界應用中，並沒有完全排除 Rule-based 的應用，而 Rule-based 則必須依照資料源的資料長度、數量、主題平均離散程度、結構化特性及分類結構的特性，及使用者應用的目的、狀況以調整分類方法。

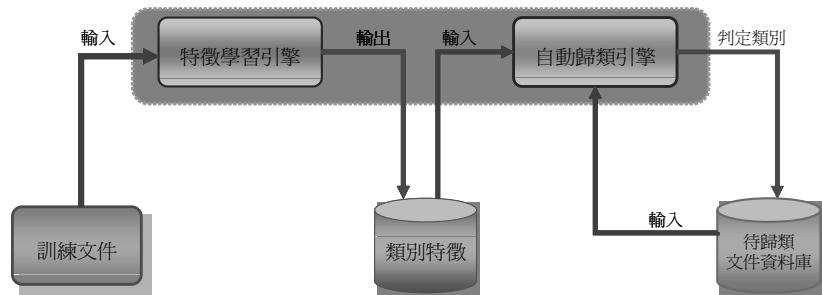


圖 2 文件自動分類的一般化模型

三、文件自動分類技術

將文件利用自動化技術進行分類，其主要原理是在文件管理系統之索引過程中，系統為文件集合內之每份文件建立代表特徵，以做為與使用者查詢比對之用。該文件之代表特徵若經過適當之群組(grouping)，就可以將該代表特徵所屬之文件進行分類[M. Charikar, 1997]。由此可知，要發展文件自動分類之技術，主要的問題二：首先是如何選取分類用之文件特徵？其次為如何判斷有類似文件特徵之文件為同一類？而整個文件自動分類的一般化模型如圖 2 所示。若使用文件中之關鍵字做為文件之代表特徵，則系統可利用一個或多個關鍵字來做為分類之依據，則其過程可以分為三個步驟。(1)定義分類架構(taxonomy)、(2)建立各類別與不同的關鍵字組間之對應關係、(3)依各對應關係，將具有不同關鍵字之文件逐一進行歸類。

假設使用不同之 term vector 來代表各文件，則可利用統計學中之群集分析(cluster analysis)，將空間中較接近之各個 term vector 進行分群[G. Salton, 1989]。

以下列舉群集分析常用的名詞：

- (一) Exclusive 與 Overlapping：前者係將集合切成若干無交集之分割(partition)；後者則允許類別之間有重疊。
- (二) Hierarchical 與 Flat：前者之類別間具有階層之概念；後者則無。
- (三) Supervised 與 Non-supervised：前者之分類係根據預先定義好(predefined)之分類架構進行；後者則是於分類時同時決定類別之形成。
- (四) Static 與 Dynamic：前者係將靜態資料進行分類；後者則是於分類進行時並隨時可能有資料之更動[M. Charikar, 1997]。

一般我們常將 exclusive、supervised 之分類以分類(classification)稱之；而將

overlapping、non-supervised 之分類以分群(clustering)稱之。而不同之分類方式，所採用之技巧不同，所產生之分類結果亦不同。以 hierarchical、non-supervised 之分類為例，最常用之方法為單獨鏈結法(single-link clustering)與完全鏈結法(complete-link clustering)。前者所產生之分群結果，群別較少，群內差異較大；而後者所產生之分群結果，群別較多，群內較相似[G. Salton, 1989]。

一般應用於資訊檢索領域之文件自動分類，依 supervised 與 non-supervised 之分，有兩個常見的問題(1)若為 supervised 之分類，則預先建立之分類架構與文件特徵之間的對應關係應如何建立？(2)若為 non-supervised 之分類，則於分類過程時所自動產生之類別，在語意上(semantic)是否具有意義？針對前者，除了人工建立外，有學者利用 training set 之建立，配合統計或人工智慧方法，來建立其間之對應關係。而後者，仍待進一步之研究。

資訊分類其實是協助資訊檢索之一種方法。將文件資訊進行分類後再進行檢索，除了可使文件之間的特徵更為集中外，並有助於提升檢索結果之精確率。而將文件資訊進行分類，亦可以幫助解決 term indexing 中常見之一詞多義的問題。有許多的字詞，會因為文件內容之文本(context)而有不同解釋，例如「rock」可解釋為「岩石」，亦可解釋為「搖滾樂」。今若能將文件依內容進行分類，例如「地質類文件」、「音樂類文件」等。在進行檢索前，先利用類別篩選不同內容之文件，將可以協助提高檢索結果之精確率。

四、文件關聯分析技術

要取得文件之間的關聯性，主要的方法可以分為兩類：Data Mining (DM) pproach 及 Information Retrieval (IR) pproach，以下分別簡介其特性。

(一) Information Retrieval (IR) approach

此類方法是源自於資訊檢索中的檢索模型，目的在於以一份範例文件，進而取出相似(similar)的文件，進而判斷其相似文件就是所謂的相關(related)文件。這一類方法中，如[S. Siersdorfer, 2004]、[A. Dayanik, 2006]、[N. Rooney, 2006]及[K. H. Lee, 2006]，最常見的就是將文件以詞向量(term vector)表示，進而用各文件之 term vector 來建構出文件空間之向量空間模型(Vector Space Model，簡稱為 VSM) [G. Salton, 1989]。VSM 對於之後的資訊檢索理論發展上，有著非常深遠的影響。在此模型中，查詢與文件本身都是以 term vector 來表示。而查詢與文件之間的比對，是透過 term vector 之相似度(similarity)計算來進行。

(二) Data Mining (DM) approach

若文件管理系統之索引過程中，系統為文件集合內之每份文件取出若干代表特徵(token)，經過統計運算，則可以找出這些代表特徵間的關聯性(association)，也就是某些代表特徵出現在同一份文件中的

可能性。然後再利用這些代表特徵對應回文件本身，就可以找出文件彼此之間的關聯性，這類方法如[魏玲玉, 2006]。

假設今使用文件中之關鍵字(keyword)做為文件之代表特徵，則系統可利用一個或多個關鍵字來做為尋找關聯性的之依據。尋找關聯法則(finding association rules)是一個在 DM 領域受到長期研究的問題，其運用最廣泛的演算法首推 Apriori [R. Agrawal and R. Srikant, 1994]，此演算法可以用來建立關鍵字的關聯法則，舉例而言，假設有一組交易紀錄資料庫，此資料庫記錄著每筆交易所包含的商品，關聯法則所要擷取的就是每個商品間的相互關係，也就是當一筆交易出現了某種商品後，還有哪些商品是可能出現在同一筆交易紀錄之中。Apriori 之後有許多改良版本之演算法，包括各種改良效率的演算法，以及問題本身也不斷出現各種變化與延伸。

五、知識社群簡介

在知識管理中，除了知識的擷取、儲存，還包含了知識的應用與分享，這是因

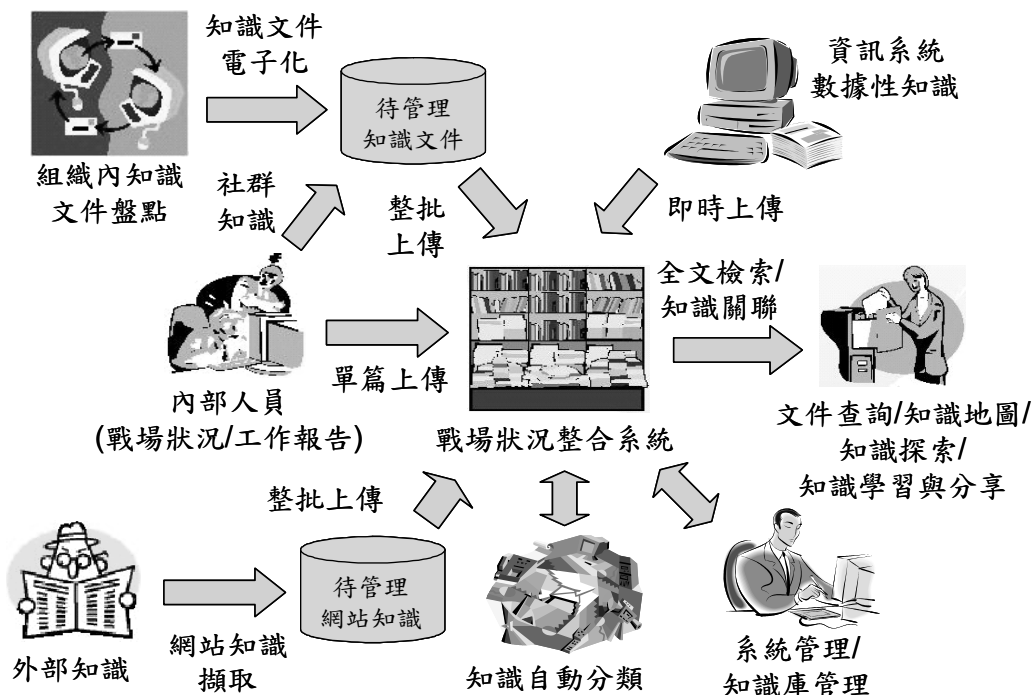


圖3 戰場狀況整合系統的知識管理架構

為知識被分享後才能創造更高的價值。而透過網路社群的方式來創造知識分享的環境，並進而促進分享，就是知識社群的目的。

(一) 知識分享

在提到知識社群之前，需先定義知識分享。在研究[T. Stewart, 1997]中提出知識四種公共財，並不會因為時間的增長或使用而有所減損，而生產知識所需的成本更不會隨著使用人數的多寡有所變動。之後，在研究[Hidding, 1997]也指出知識的價值在於知識的分享，若知識不以某種形式分享或使用，則它將毫無價值。而在研究[P. Hendriks, 1999]中則認為知識分享是一種溝通的過程，不像商品可以自由地實務傳遞，向他人學習知識時(也就是分享他人知識時)，將有重建行為(reconstruction)的發生，因此，知識分享牽涉兩個主體：(1)知識擁有者：必須能夠或願意以著作、演講、交談等行為或其他方式來傳達知識。(2)知識需求者：必須能夠傾聽、閱讀或模仿等方式來認知、學習、理解這些知識。

知識分享多藉由資訊媒介來進行知識移轉，及知識接收者運用已知的知識對新的知識彼此互動達成。知識是否能被完善運用，得看知識是否能有效被儲存並重複使用，所以知識分享並不僅限於空間中，也有以時間進行分享的情形[C. Romm, 1997]，例如：經驗傳承，是將知識分享出來，受益不僅是當時的人，連往後的人也同樣受益。

(二) 虛擬社群

在[F. Wijnhoven, 1998]研究中，將虛擬社群定義為「一群人透過網際網路互相溝通與資訊分享的社會現象」。它讓社群成員透過網際網路互相溝通與資訊分享，並把人們聚集在一起，共同分享資訊，甚至產生並吸收社群成員所創造的知識。持續地互動，並從互動中創造出一種

相互信賴與相互仰賴的夥伴關係，因此一個令社群成員滿意度高的虛擬社群是一個匯集資訊、資源以及成員夥伴關係的虛擬社會。

綜合以上所述，大部份研究認為知識社群是指由知識提供者與知識使用者所組成的社群，在社群上所從事的活動均以知識的擷取、儲存、應用、分享為主。透過知識社群，能夠加速知識的流通，讓知識能有效的管理、應用、分享、更新，而社群成員也因此能快速獲得所需資訊，以縮短決策時間及提高工作效率。

而知識社群目的在於可以將「Right People」在「Right Time」集合在「Right Place」來達到「Do Right Things」的效果。簡單的說，就是利用人「物以類聚」的習性，將有相同興趣、嗜好、專長、背景或生活習慣的人集結在一個知識社群裡。例如：知識社群使用者雖然遍佈各地，但是藉由社群分享平台，提供下列功能：公佈欄、電子報、社群經營、線上即時傳呼等功能，讓組織溝通能超越時間與空間的限制。另一方面，藉由知識社群之協同作業功能，提供下列功能：社團共享文件管理、社團行事曆、專案介紹、工作進度掌控等功能，讓大家一樣工作在一起，在網路上開會，在網路上彼此瞭解。

六、網格計算(Grid Computing)

「網格計算」在現今諸多科學研究領域中，被運用於巨量資料之分散處理應用上，諸如戰場分析、股市分析、決策支援、天氣預測、地殼變動預測、基因演算、密碼破解及軍事分析...等。網格(Grid)的概念，便是由許多透過網路所連接起來的設備(同質或異質)集中起來，組合成一個跨網路計算叢集系統，形成一個具備強大計算能力的虛擬超級電腦。藉由網格讓原本計算複雜的問題，透過對計算資源進行大規模共享，滿足應用對高性能計算要求。而戰場上所使用的資訊系統，

透過網格的優點，整合網路中分散在異地的計算資源，提供情蒐分析與交換。提供有效的戰場知識管理機制，並且達到分散風險以及加速計算的優點。讓整資訊系統的機制能夠更有延展性與高可用度，亦即讓情蒐分析的能夠更快速與精確的呈現。

參、戰場狀況知識之分類與管理

一、戰場狀況之知識管理簡介

本論文所提出的戰場狀況整合系統之知識管理架構，將與一般的架構有所差異。因為，該系統必須同時考慮內隱、文件性及數據性外顯知識的處理與整合。戰場狀況整合系統之知識管理架構如圖3所示。

在此種管理架構中，所管理的知識內容大致涵蓋五類，除前三類與圖一相同外，另有知識社群的討論內容及線上資訊系統的數據性知識。相同知識背景或興趣的社群討論，可視於知識傳達、交換與激盪的場域，許多業務資淺人員可在此知識社群環境中提問問題及學習他人解決問題的方法，資深人員可在此環境中提供意見或建議，亦可交換彼此工作上的心得與經驗。而線上資訊系統係泛指各類型之資訊系統，如資訊管理系統(如後勤資訊管理系統)、管理資訊系統(如戰情系統、後勤CALS系統)、線上交易系統及決策支援系統等。此類系統通常以獨立的系統架構運作，各系統的使用者與管理者擁有各自的功能使用群組與權限，可以從各自的功能使用介面獲得線上的系統即時資訊。此種外顯的數據經過使用者的專業知識理解成現況的內隱知識，並支持使用者採取某些因應的作為或行動。此類內隱知識通常會透過使用者以另外的文件型式，記錄這些數據資訊在業務知識下所代表的意義，再經由傳遞方式彙整並納入知識資產的管理。國防各種管資系統的即時現況資訊對於戰場狀況整合甚為重要，因為此類資訊同時兼具外顯與內隱知識的特性，雖國防

管資現況已外顯成系統數據，並可供需求查詢，然而，戰場狀況發生時，卻無法在時效內彙整及關聯該些必要的現況資訊，如此即等同於內隱知識。此類系統的數據性知識通常是具有時效性的參考價值，對於具時效性的狀況應變要求下，數據性知識的轉化過程所產生的延遲，將造成線上資訊系統的數據性知識無法有效支援緊急狀況之應變，或造成狀況應變方案之決策品質不佳(參考過時資訊與現況有差異)。

其次，知識自動分類與運用上亦有不同的支援功能。戰場狀況整合系統之知識資產種類與數量龐雜，人工方式處理的知識管理架構與分類工作，將無法適用於戰場狀況的應變處理要求。故系統對於戰場知識及狀況文件的彙入，必須採取自動分類之模式運作，以應時效之需求。另外，在戰場知識的運用方面，戰場狀況的內容必須能相互關聯，且戰場狀況的內容亦必須與戰場知識彼此關聯，並以知識地圖的展開方式整合連結點狀的戰場狀況與知識，形成最新且完整的戰場資訊平面。除此之外，系統應提供知識探索的使用介面功能，以支援幕僚人員或指揮官對戰場狀況與知識的觀察與分析。為了支援知識探索的功能，知識自動分類功能就必須進行知識文件的關鍵字詞辨識與重要性權值量化的處理。再者，系統內各別文件的取用權限、數據性知識的時效及文件性知識的版本控制等，皆需經過特殊的設計以符合系統之實用需求。

二、戰場狀況知識之分類

經所蒐集之戰場狀況的知識，分類方式如下所述

- (一) 由各單位為業務特徵分類。
- (二) 由各業務特徵分類分別提供多個關鍵詞及同義詞。
- (三) 由各業務特徵分類分別提供多個文件檔案。
- (四) 利用分類引擎進行分類訓練。

- (五)分類引擎自動建立類別特徵資料庫，並提供各文件之相關關鍵詞及特徵值，提供新的關鍵詞建議，以供調整使用。
- (六)知識管理人員與專門業務人員針對新的關鍵詞建議，進行各文件相關關鍵詞之修正。
- (七)將修正相關關鍵詞之文件再次利用分類引擎進行分類訓練，以建立分類引擎自動建立類別特徵資料庫，並提供各文件之相關關鍵詞及特徵值，提供新的關鍵詞建議，以供調整使用。重覆進行分類訓練與修正，直到滿意為止。
- (八)知識文件可區分為全域性與區域性兩種，全域性知識文件應由網格計算環境支援文件性知識文件與數據性知識文件的彙整集中，並統一對知識文件分類。其中全域性知識文件分類後之類別特徵資料庫，應由網格計算環境，做異地備援與發佈。而區域性知識文件包含基地或聯合指揮部特徵業務及區域內重要現況資訊情資，若權責規範需上報者屬全域性知識。

三、戰場狀況的知識蒐集範圍

本論文藉由雛型系統方式籌建戰場狀況知識範例，經所蒐集之戰場狀況的知識，大致分類如下列範圍：

- (一)相關戰場狀況的文件性知識，例如：[仝樂義，2006]、[鄭乃日，2006]及[鄧定秩，2007]。
- (二)相關戰場狀況的國防政策知識，例如：[楊南芳譯，2006]。
- (三)相關戰場狀況的準則標準、戰術及戰法教則知識，例如：[陳東龍，2000]。
- (四)相關戰場狀況的後勤

CALS 能量及效能參數知識，例如：[范森，2001]及[李順德，1997]。

- (五)相關戰場狀況的戰演訓案例知識，例如：[B. W. Watson，1998]。

而戰場狀況的知識將分為軍政、軍令及軍備等三大體系，以軍令體系之戰場狀況知識為主要的系統驗證案例，其中戰場狀況知識在軍令體系下又細分為五大中心，分別為作戰中心、情報中心、人事中心、後勤中心及通資電中心等。本系統籌建之範例將分析台海飛彈危機的戰場狀況成五大中心相關之業務類別，其中僅假設後勤中心的後勤資訊管理系統有 CALS 數據性的知識，其它各中心的蒐整知識皆視為文件性知識。

肆、戰場狀況整合系統發展

一、系統架構

本論文所提戰場狀況整合系統之主要架構，包含五個階層，如圖 4 所示，各階層內容分別說明如下列。

- (一)系統使用者觀點：系統將彙整管理的戰場知識以支援各類需求觀點之使用者運用，包含掌握應變觀點、訓練學習觀點、狀況處置觀點及聯合作戰觀點。

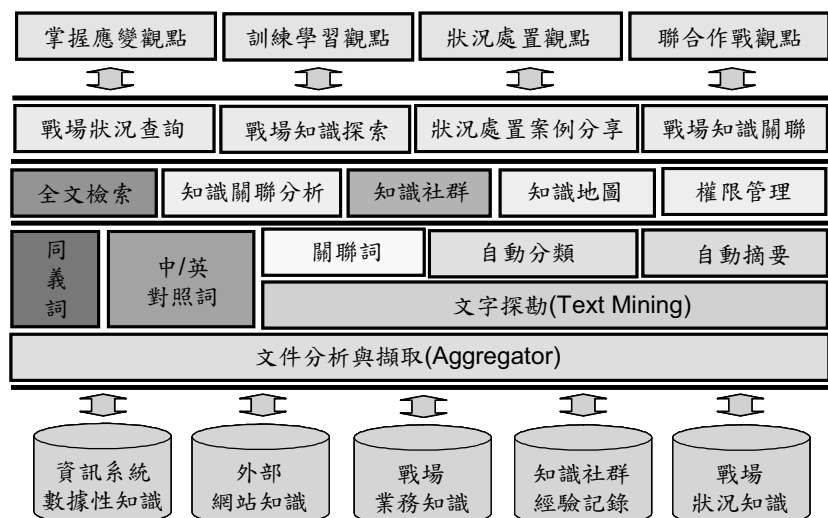


圖 4 戰場狀況整合系統功能架構

- (二) 戰場知識運用介面：系統將提供戰場狀況查詢、戰場知識探索、狀況處置案例分享及戰場知識關聯等運作功能，以滿足各類系統使用者觀點之需求。
- (三) 系統的知識管理技術平台：系統為支援戰場知識運用介面，需提供的知識管理技術平台包含全文檢索、知識關聯分析、知識社群、知識地圖及權限管理等。
- (四) 知識管理技術的關鍵模組：系統所需提供之知識管理技術的關鍵模組，包含同義詞比對、中英文對照詞、關聯詞索引、文件自動分類、文字探勘及文件分析(Text Mining)與擷取(Aggregator)等技術模組。
- (五) 系統管理的知識內容：系統所管理的戰場狀況與知識包含資訊系統的數據性知識、外部網際網路之網站知識、戰場的各業務知識、知識社群之案例與經驗分享、及戰場狀況知識等，其知識文件檔案 / 電子書的格式(包括.doc、xls、ppt、pdf、rtf...等)及 Web 網頁文件。

二、系統之知識分類與處理流程

圖 5 說明戰場狀況整合系統之知識分類與處理流程。

- (一) 不同格式與型態的知識轉成數位檔案：系統必須同時考慮內隱、文件性及數據性外顯知識的處理與整合。然而，紙本格式的知識需先以 OCR 技術轉成統一有利處理的格式，如 word、text、HTML、PDF 等，其次，線上資訊系統的數據性外顯知識亦以網格系統轉存成數位檔案方式並彙整入系統。

- (二) 建立索引與內容擷取管理機制：系統為了支援全文檢索

及知識檔案擷取閱覽功能，必須先對已建立之數位檔案進行索引與內容擷取管理機制的建立。其中所建立的索引功能將包括支援的索引原始資料來源及格式、索引檔維護方式及程式對索引檔管理維護方式。

- (三) 全文檢索：系統為了支援使用者對已建立之數位檔案之檢索找尋能力，必須具備條件指定之方式，使戰場狀況整合系統之知識學習與運用更具便利。
- (四) 知識分類學習與建模：系統為了支援戰場狀況整合系統對新狀況或知識之自動歸類能力，必須採取知識分類學習與訓練方式，建立分類模型與式樣。在分類模型與式樣建立後，新進狀況或知識之便可依據該些分類模型資訊，進行自動分類，使戰場狀況整合系統之知識累積與運用更具時效與效益。
- (五) 新進知識自動分類：系統為了支援戰場新狀況或知識之自動歸類能力，使戰場狀況整合系統之知識累積與運用更具時效與效益，同時亦支援全文檢索與知識地圖之 UI 介面展示，在知識自動分類時，必須具備關鍵詞、關鍵字排行及已分類資料與關鍵字間的管理機制，使戰場狀況整合系統之知識學習、分類、累積、檢索、關聯與

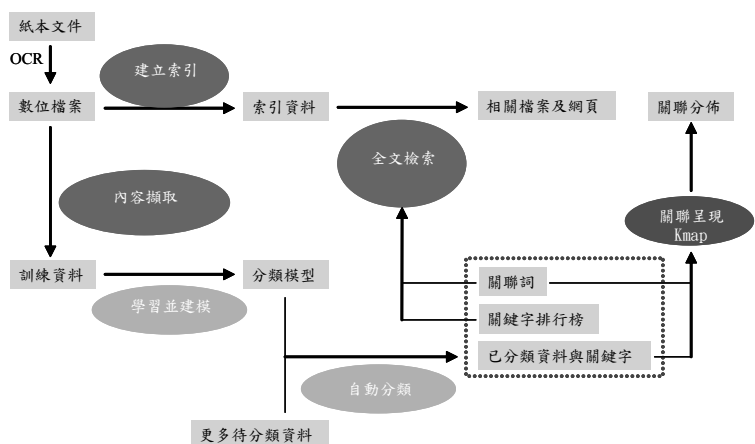


圖 5 戰場狀況整合系統之模組應用流程

運用更能完整。戰場狀況整合系統之知識分類以自動方式處理，如圖 6 所示。

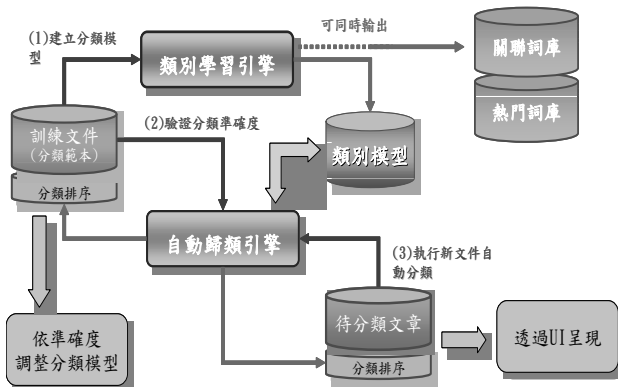


圖 6 戰場狀況整合系統之自動知識分類流程

三、知識關聯整合與擷取介面的設計

本節將描述系統之知識的關聯整合與擷取設計，共提供四種知識整合運用方式，包含戰場狀況查詢、戰場知識探索、狀況處置案例分享、及戰場知識關聯等介面，內容分別說明如下列：

(一)查詢的使用者介面，基本上分為五區：功能選單區、知識分類管理區、查詢條件設定區(含全文檢索功能)、選出文件表列區及知識地圖關聯展示區，使用者介面示意圖如圖 7 所示。

(二)功能選單區位於系統螢幕上方，以橫向表列方式展示系統所提供之操作功能，包括分類、檢索、調整、設定、新建及列印等。各選單功能說明如下：

1. 分類：此功能可將欲新建之知識文件，導入(Import)現有知識庫中，並依據現有知識庫之分類類型與特徵資訊，進行新建知識之導入工作，如附圖 1 所示。
2. 檢索：將提供使用者操作圖 7 中之知識分類管理區、查詢條件設定區(含全文檢索功能)、選出文件表列區及知識地圖關聯展示區等使用者介面。
3. 調整：支援系統管理者(或知識庫管理者)透過微調知識庫內的參數方式，以

提昇知識關聯之準確度。

4. 設定：為了支援不同使用者對知識文件擷取的有效管制，系統須實現使用者的帳號及權限設定功能，如附圖 2 所示。
5. 新建：此功能提供新建知識文件之管理，新建知識文件之來源大致可分為三類，分別是使用者依權限將本身職務相關之知識文件存入、管理者自知識社群中將討論的重要經驗存入、其次是由線上(on line)資訊系統以網路連結方式自動定期彙入。
6. 列印：將提供使用者操作圖 7 中之選出文件表列區之資訊列印功能。

(三)知識分類管理區位於螢幕左側區，以階層式目錄方式展示以管理之知識文件。使用者可在此目錄上點選及目錄展開方式找尋所需知識文件。

(四)查詢條件設定區位於螢幕上方，提供數據性知識的產生時間區間條件設定、各知識文件的類別、限閱等級、文件來源及多個關鍵詞等條件做為查詢設定，並提供全文檢索之知識文件找尋功能。

(五)選出文件表列區位於螢幕下方，將依查詢條件設定找尋相符的文件，文件表列區內應為各文件之類別、產出時間(數據性知識)、代表性標題、限閱等級及文件來源。可單擊文件選項打開該文件觀看。可雙擊文件選項以啟動知識地圖關聯功能。

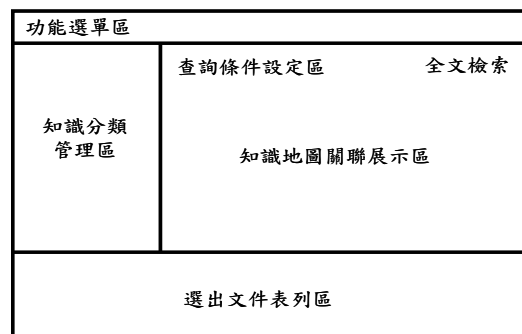


圖 7 戰場狀況整合系統之使用者介面示意圖

(六) 知識地圖關聯展示區位於螢幕中央，此功能將由雙擊文件選項所啟動。系統會以該文件的相關關鍵詞為主要之知識核心，聯結符合查詢條件設定的各文件，而展開學習的知識地圖，供使用者瀏覽。知識地圖的層次是依概念接近程度依次展開。找出與目標文件相同關鍵詞的概念較接近的相關文件，整理出相同關鍵詞做為各層之分支，依此類推。

四、知識分類、文件關聯與擷取的案例

本節將以實際案例說明戰場狀況管理的知識分類、文件關聯與擷取的設計成果，以下分別說明以關鍵字找尋相關知識文件、閱讀知識文件內容、以知識文件找尋其它相關知識文件等案例。

(一) 以關鍵字找尋相關知識文件：如附圖 3 所示，使用者可按選「檢索」功能選單，然後在查詢條件設定區的關鍵字欄內，輸入使用者欲探索的知識關鍵字(如飛彈)，並按下右方「搜尋鈕」以進行知識文件之檢索工作。系統會依據知識庫內的關鍵字及特徵資訊找尋相關知識文件，並將所找到的文件依相近程度排列於「選出文件表列區」。另外，為了便於使用者進行知識探索，該些被選出的相關文件亦會在「知識地圖關聯展示區」以圖形方式顯示與導引探索。

(二) 閱讀知識文件內容：如附圖 3 所示，當使用者想觀看知識文件的內容時，可以直接在「知識地圖關聯展示區」的圖形上點選知識文件，以打開知識文件內容，或在「選出文件表列區」中找尋所要觀看的知識文件，然後，以點選方式打開知識文件內容。如附圖 4 所示，利用「選出文件表列區」中點選所要觀看的知識文件。

(三) 以知識文件找尋其它相關知識文件：除此之外，系統也提供使用者以文找

文方式，提昇關聯知識的擷取便利。如附圖 5 所示，使用者可在「知識分類管理區」點選某筆知識文件，而在「知識地圖關聯展示區」則會以該文件展開關聯知識的找尋導引，且在「選出文件表列區」中也會依知識文件的關聯程度排列。

五、雛型系統實作

本論文採用國內意藍科技(eLand)所發展之「KM 元件」做為雛型系統的發展基礎，在 Java 發展環境下透過元件 API 使用、發展及驗證系統的可行性，以下簡介系統發展在「文件自動分類與學習」過程中，所使用元件之重要功能特性。

系統在文件自動分類與學習的發展採 Training based 方式設計，具備學習與回饋機制，過程中可擷取各筆資料關鍵詞及統計熱門關鍵詞的目的，並可依需求選定單一及多重分類演算法進行分類處理。自動分類處理的包含下列程序：

- (一) 分類內容前置處理(Content Preprocessing)：主要包括 HTML 語法解析、中英文內容拆解及丟棄過短的中文語句。
- (二) 關鍵字擷取(Keyword Extraction)：依照出現頻率與位置等因素，篩選出所謂的關鍵詞，使用者可選擇關鍵詞個數、取詞的嚴格程度、是否包含英文關鍵詞及適性短文取詞模式等調整設定，以決定最後的產出。
- (三) 斷詞(Term Segmentation)：透過詞典的協助進行中文斷詞處理，取出所有可成立之中文詞，以找出自動學習未被納入詞典的新詞。
- (四) 字詞過濾與篩選(Term Filtering)：將「關鍵字擷取」與「斷詞」兩階段所找出的所有詞，做進一步的過濾與篩選，可過濾特定詞性(如：連接詞、副詞、定詞、代名詞……等)、常用詞與過長的詞彙及同類別詞彙中被包

含之短詞。

- (五)熱門關鍵詞(Hot Term)：取出各類別之熱門關鍵詞，所謂關鍵詞定義為「經過前述若干步驟後，最後該類別最常出現的關鍵詞」，關鍵詞會依出現次數由多至少做遞減排序。
- (六)關聯詞(Related Term)：經過前述步驟後，取出曾在各文章同時出現之關鍵詞，做為該詞之關聯詞組，關聯詞會依同時出現的次數由多至少做遞減排序。
- (七)建立類別模型(ClassModel)：建立足以代表各類別特徵之類別模型，每一個類別模型均由若干項目所組成，包括類別、詞、總詞頻、出現文章數、該類文章數、出現類別數及總類別數。
- (八)自動分類(Automatic Classification)：將輸入的各篇文章與之前所建立的類別模型逐一進行比對，以找出該篇文章最有可能歸屬的類別，可支援四種自動歸類演算法，包括 NORMAL、TFIDF、FAST 及 FAST-T 等。

伍、系統效能評估

礙於軍事知識資產的機敏性，無法以實際組織的知識資產為驗證案例，且戰場狀況整合的有效性評估，尚無具體文獻方法可供引用於「戰場狀況與知識的關聯精準度」評估及缺乏戰場專家可供諮詢意見下，因此，本論文僅以下列方式驗證及說明所提系統的效能。

一、雛型系統功能的實作及展現

本論文採用 java 網頁平台實作出所提之雛型系統及功能，並建立驗證範例，藉以說明整體戰場狀況管理所能展現之功能與介面的效能規模，其中建入的戰場狀況知識涵蓋[亓樂義，2006]、[鄭乃日，2006]、[鄧定秩，2007]、[楊南芳，2006]、[陳東龍，2000]、[范淼，2001]、[李順德，1997]、及[B. W. Watson，1998]

中 11 類知識(包含中共軍備、台海防衛、波灣戰爭、後勤知識、飛彈危機案例、飛彈知識、資訊戰、運籌管理 CALS、戰爭論、戰略理論與實踐、及整體後勤支援)，文件達 740 個檔案。

二、雛型系統上知識擷取時間、知識分類及關聯時間的分析

藉此驗證分析以說明所建議之系統整合模式，將種類繁雜且大量之戰場狀況知識予以有效之分類與關聯整合，再藉由方便的圖形使用介面設計，以提昇現有作業模式下戰場狀況知識之找尋、學習與運用之效益，以下分別說明其個別之效能。

1.戰場知識擷取的時間

經過本系統實際的測試數據顯示，同樣以 1 萬篇文件(每篇約 3-500 字)為比較基礎，以傳統人工一一檢視，以找尋文件內容約需要 500 分鐘(每篇文章約估需時 3 秒)，而以本系統進行查詢僅約需 5-10 秒鐘，約為人工作業的 1/3000。

2.知識分類及關聯分析的時間

經過本系統實際的測試數據顯示，同樣以 1 萬篇文件(每篇約 3-500 字)為比較基礎，以傳統人工作業進行主題分類判斷，應該大約要花費 833 分鐘(每篇文章約估需時 5 秒)，而以本系統進行自動分類，約僅需 1 分鐘，約為人工作業時間的 1/833。

陸、結 論

本論文嘗試以知識管理技術探討戰場狀況整合系統之開發模式，並探討如何對數據性與文件性戰場知識資產，做有效之保存、管理、維護、關聯整合與知識運用，以達到戰力維持與戰場應變能力提昇的目的。最後，經由實作雛型系統的驗證及評估，說明本論文所提之戰場狀況整合系統之開發模式，可有效做為戰場知識與經驗分享、支援決策、知識整合及創新的戰場狀況整合及運用之模式，並可有效地

展現聯合作戰的效益。

於國防管理之實務運用

本論文藉由知識管理的技術為基礎，除可將大量且種類繁雜的戰場狀況知識予以有效彙整、分類及關聯處理外，此應用系統模型將可進一步做為緊急應變系統或初階應變智庫之重要基礎。

誌謝

本論文獲得中科院 XW96141P073PE 之研究經費支持，僅此致謝。

參考文獻

- 元樂義，2006。捍衛行動，黎明文化出版。
- 鄭乃日，2006。台海防衛啓示錄，閱讀高手出版。
- 鄧定秩，2007。國家戰略的理論與實踐，中華戰略學會出版。
- 楊南芳譯，2006。戰爭論，黎明文化，譯自 Karl Von Clausewitz。
- 陳東龍，2000。中共軍備現況，黎明文化。
- 范淼，2001。後勤管理導論，黎明文化。
- 李順德，1997。整體後勤支援原理及應用，華泰書局。
- 陳光華，呂明香，2003。知識探索及其於政府資訊之應用，檔案季刊，第 2 卷 2 期，38-49。
- B. W. Watson，1998。波灣戰爭的教訓，麥田出版。
- 侯建良，楊綠淵，2004。以文件關聯性為基礎之企業知識客服管理模式，資訊管理學報，第 11 卷 4 期，205-228。
- 邱登裕，潘雅真，2006。結合資訊檢索與分群演算法建構知識地圖，資訊管理學報，第 13 卷 S 期，137-160。
- 魏玲玉，曾守正，2006。以文件倉儲概念實現動態群聚與多重文件摘要之研究—以中文電子新聞為例，資訊管理學報，第 13 卷 3 期，153-176。

Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995. *The Knowledge-Creating Company: How Japaness Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford Iniversity Press.

Yiming Yang and Xin Liu, 1999. A Re-Examination of Text Categorization Methods, *Proceedings of the 22nd Annual International ACM-SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 42-49.

G. Salton, 1989. *Automatic Text Processing. The Transformation, Analysis and Retrieval of Information by Computer*, MA: Addison-Wesley.

M.Charikar, C. Chekuri, T. Feder, and R. Motwani, 1997. Incremental clustering and dynamic information retrieval, *Proceedings of the 29th annual ACM symposium on Theory of computing*, 626-635.

R. Agrawal and R. Srikant, 1994. Fast Algorithms for Mining Association Rules, *Proceedings of the 20th VLDB Conference, Santiago-Chile*, 487-499.

T. Stewart, 1997. Intellectual capital : the new wealth of organizations.

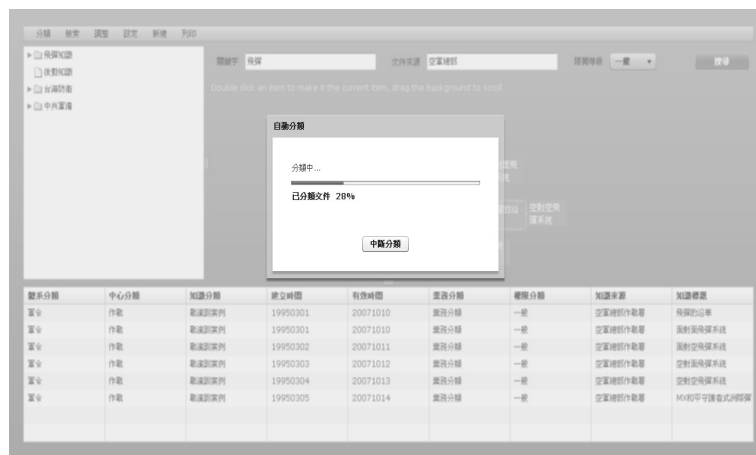
Hidding, G & Shireen, M.C., 1998. Anatomy of a learning organization:Tyrbug jbiwkede into capital at Andersen Consulting, *Knowledge and Process Management*, 5(1), 3-13.

P. Hendriks, 1999. Why share knowledge? The influence of ICT on motivation for knowledge-sharing, *Knowledge and Process Management*, 6(2), 91-100.

C. Romm, N. Pliskin, and R. Clarke, 1997. Virtual Communities and Sociey: Toward and Integrative three phase model, *International Journal of Information*

- Management*, 17(4), 261-270.
- F. Wijnhoven, 1998. Analyzing and Diagnosing Knowledge Sharing by Logistic Concepts, *Knowledge and Process Management*, 5(3), 143-157.
- GSS, 2006. 叡揚資訊, <http://www.gss.com.tw>。
- S. Siersdorfer and S. Sizov, 2004. Restrictive clustering and metaclustering for self-organizing document collections, *Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, 226-233.
- A. Dayanik, David D. Lewis, D. Madigan, V. Menkov, and A. Genkin, 2006. Constructing informative prior distributions from domain knowledge in text classification, *Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, 493-500.
- N. Rooney, D. Patterson, M. Galushka, and V. Dobrynin, 2006. A scalable document clustering approach for large document corpora, *Information Processing and Management*, 4(5), 1163-1175.
- K. H. Lee, Y. C. Choy, and S. B. Cho, 2004. An efficient algorithm to compute differences between structured documents, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 16(8), 965-979.

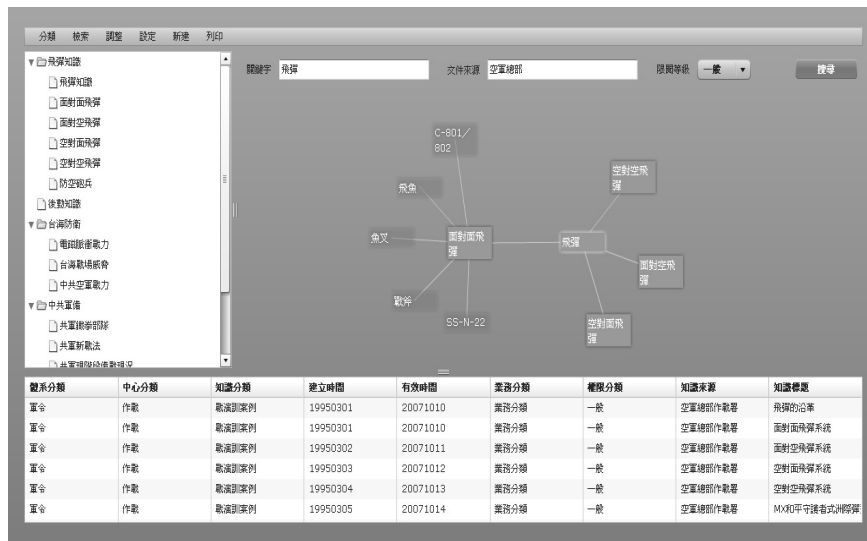
附 錄



附圖 1 系統新建知識庫之自動分類



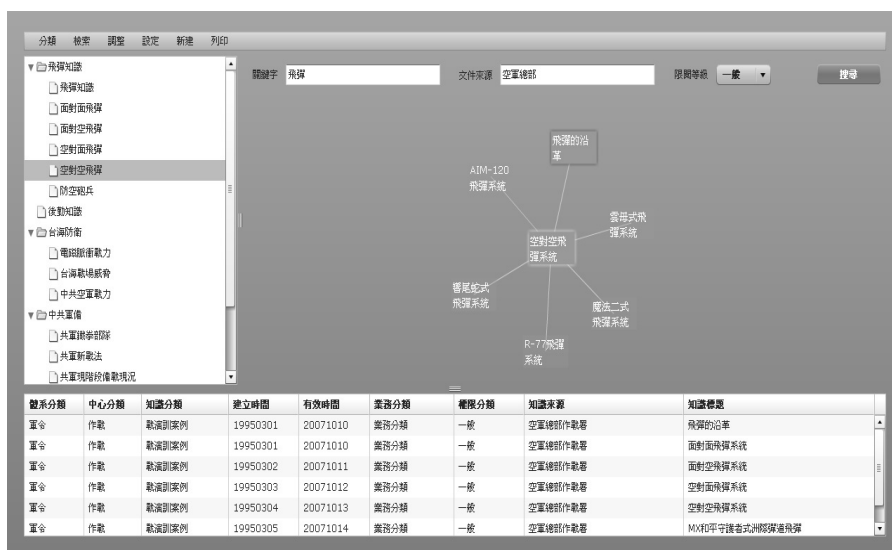
附圖 2 新使用者帳號及權限之設定



附圖 3 系統以關鍵字找尋相關知識文件之案例



附圖 4 閱讀知識文件內容之案例



附圖 5 以知識文件找尋相關知識文件之案例