

利用自組織映射圖技術的 研究主題視覺呈現 及其在資訊傳播學領域的應用

Visual Presentation of Research Topics
with a Self-Organizing Map and Its Application
to the Field of Information and Communication

林頌堅

Sung-Chien Lin

世新大學資訊傳播學系 助理教授

Assistant Professor

Department of Information and Communications

Shih-Hsin University

【摘要 Abstract】

本研究建議以自組織映射圖上的視覺化資訊作為分析學術領域研究主題的方法。這個方法以論文的文字資料作為訓練資料。經過多次訓練後，自組織映射圖可以呈現學術領域內的重要研究主題上的論文分布情形與主題彼此之間的關連，並且進一步地將每個研究機構發表的論文分別映射到自組織映射圖上，可以了解它們在不同主題上的研究產出情形。本研究以臺灣資訊傳播學領域為範例，並利用相關系所碩士論文的文字資料產生這個領域的自組織映射圖。研究結果顯示在與其他不同方法的研究進行比較時，本研究產生之視覺化圖形能夠合適與有效地呈現資訊傳播學領域的重要研究主題。同時本研究也利用自組織映射圖的發現結果，進一步探討各個資訊傳播學系所的研究特色。

This study used self-organizing map technique to identify and visually present major research topic in the interdisciplinary field of

“information and communication studies” in Taiwan. Terms were extracted from bibliographic information of Master’s theses produced by six such programs in Taiwan. With sufficient rounds of training, a self-organizing map that represents the field as a whole was created. The map affords visualization of information regarding the major topics of the field, their relationships, and the magnitude of the output associated with each topic. The results demonstrate that the self-organizing map technique was able to efficiently generate visualization of the field comparable to other methods. Department specific maps were also generated to help represent the strength of each institute.

[關鍵字 Keywords]

自組織映射圖；資訊視覺化；資訊傳播學領域

Self-organizing maps; Information visualization; The field of Information and Communication

壹、前言

資訊視覺化（information visualization）的目的在於將大量非結構性文字資料（unstructured text information）轉換成可視的圖形資訊，以便使用者能夠透過視覺介面（visual interface）呈現的圖形，觀察蘊含在資料間的樣式（patterns）而能夠發覺有用的洞察資訊（insights）（Zhu & Chen, 2005）。資訊視覺化所產生的圖像化結果，可以作為使用者與大量資料之間的介面，對於資訊檢索（Lin, Soergel, & Marchionini, 1991）、網路資源利用（Chen, Houston, Sewell, & Schatz, 1998）、知識領域的結構視覺化（Börner, Chen, & Boyack, 2003; Chen & Paul, 2001）、科技管理（Boyack, Wylie, & Davidson, 2002）等許多應用上都有很大幫助。因此，近年來許多研究機構已開發出具有實用性的資訊視覺化技術。在資訊視覺化的發展上，除了電腦圖學（computer graphics）是不可或缺的技術之外，還需要許多不同學科的知識與技術配合，例如：人類的視覺心理學、文件分析與處理技術，乃至於對文件所屬領域知識的了解。資訊視覺化中所使用的文件分析與處理技術是從大量的文字資料中抽取具有豐富語意訊息的詞語特徵，用來計算原本文件之間的相關性，發掘文件集合中蘊藏的樣式，以便呈現在電腦螢幕上，提供使用者深入探索（Zhu & Chen）。本研究應用自組織映射圖（self-organizing map）作為資訊視

覺化的文件分析與處理技術，並且採用研究領域相關的論文文字資料為素材，希望將資訊視覺化應用於學術研究領域分析，探討研究領域論文呈現的視覺化結果。

自組織映射圖是一種經常用來提供文件分布視覺化呈現的文件分析與處理技術（Zhu & Chen, 2005）。自組織映射圖由一組排列成矩陣的節點所組成。以需要分析的文件資料完成自組織映射圖的訓練後，可以將主題相關的文件映射到相同或彼此鄰近位置的節點上，表現出文件之間互相的關連情形，讓使用者利用所產生的圖形，容易地區分出文件所相對應的主題。將自組織映射圖應用於學術研究領域分析時，可以蒐集此一領域內發表的相關論文，利用論文的文字資料產生自組織映射圖，透過圖形上的呈現結果，辨識領域內的重要研究主題。如果想要進一步探討此一領域內各研究機構的研究主題並且進行比較，在利用所有相關論文訓練自組織映射圖之後，可以再分別將各個機構發表的論文映射到圖形上，根據每個機構的映射結果確認它們在研究發展上著重的主題。因此，本研究將這個方法應用在資訊傳播學領域，一方面了解上述方法應用於領域分析的可行性，另一方面也嘗試分析臺灣資訊傳播學領域的重要主題與相關係所的研究特色。

綜合以上的說明，本研究將探討以下的問題：

1. 將自組織映射圖方法應用於資訊傳播學領域相關文獻，將產生什麼樣的文件分布視覺化呈現結果？在這個結果上呈現出哪些主題區域？與前人運用不同研究方法所獲得的結果是否具有一致性？
2. 各資訊傳播相關係所發表的論文分布於哪些主題區域上？各資訊傳播系所的研究主題是否具有一致性或有各自的特色？

貳、文獻探討

自組織映射圖經常用來作為大量文件的視覺化呈現技術（Börner, et al., 2003; Zhu & Chen, 2005）。自組織映射圖利用資料項目之間的關係進行訓練，使得特徵相似的項目得以在二維圖形上形成叢集（Kohonen, 1990）。Lin等學者（1991）首先嘗試利用這項技術將某一領域內的相關文件映射到二維圖形上，作為資訊檢索的視覺化介面。由於可以在圖形上表現出文件之間互相的關連情形，使用者能在圖形上有效率地發現相同或相近主題的文件。因此，便有許多研究嘗試應用這種技術來產生各種領域的文件分布圖形，提供資訊檢索（Chen, Lally, Zhu, & Chau, 2003; Kohonen, et al., 2000; Lin, et al., 1991）、主題瀏覽（Chen, Schuffels, &

Orwig, 1996; Guerrero Bote, Moya Anegón, & Herrero Solana, 2002; Kaski, Honkela, Lagus, & Kohonen, 1998; Lin, 1997; Ong, Chen, Sung, & Zhu, 2005)、文字探勘 (Lagus, Kaski, & Kohonen, 2004) 與科技研究領域分析 (Polanco, François, & Lamirel, 2001) 等各種用途。

根據Börner等學者 (2003) 所歸納的知識領域視覺化流程，自組織映射圖屬於一種維度縮減 (dimensionality reduction) 技術，用於原本表現在高維度特徵向量的資料項目重新表現成低維度的方式，使得資料在原本高維度空間裡的關係能夠盡量保留到低維度空間中。在各種維度縮減技術中，自組織映射圖具有以下的優點 (Kohonen, et al., 2000; Lin, 1997; Lin, et al., 1991)：

- (一) 特徵相近的文件資料將映射到相同或鄰近的節點上，忽略某些較不重要的資訊，能在自組織映射圖有限的空間內表現極大量的資料項目。
- (二) 透過非監督式訓練 (unsupervised training) 所產生的自組織映射圖，可以保留資料項目在高維度上的關係與結構 (Kohonen, 1990)，使用具有語意資訊的詞語特徵所訓練出來的自組織映射圖，能夠表現映射於上的文件之間的主題關係。
- (三) 自組織映射圖的訓練和映射可以使用、甚至整合多個不同的資訊種類來建置特徵向量，雖然本研究與前述的許多研究都僅僅利用論文中的文字資訊，但也有研究 (Lin, White, & Buzydlowski, 2003) 使用作者共被引 (author co-citation) 等資訊來呈現領域中的重要作者。
- (四) 自組織映射圖方法與多維尺度法 (multidimensional scaling, MDS) 同樣屬於維度縮減技術，可以利用二維圖形進行高維度資料的視覺化 (White & McCain, 1998)，但自組織映射圖所需的計算資源較少，而且呈現的圖形前後比較一致。多維尺度法在繪製時需要利用所有資料之間測量得到的相似 (similarity) 或差異 (difference) 等鄰近關係 (proximity)，將每一筆資料安排到圖形上的適當位置，使得資料在圖形上位置的距離訊息盡量保留原先的鄰近關係 (Kruskal & Wish, 1978)。所以多維尺度法計算上會在整體最佳化 (global optimization) 上考慮所有資料間的鄰近關係，但是一旦有新的文件資料加入時，便需重新進行繁複的計算，對計算資源的要求較高。自組織映射圖方法在以充分的資料訓練完成後，當有新的文件資料加入時，不必重新訓練，便可以將文件資料映射到訓練完成的自組織映射圖上產生新的圖形。

應用自組織映射圖對文件分布進行資訊視覺化呈現的一般過程如下 (Börner, et al., 2003)：

- (一) 文件特徵表示：從需要處理的文件內，運用文字分析與處理技術選取表示文件領域主題的特徵 (features)，並在確定特徵後，依據每一筆文件資料在各種特徵上的測量值，將文件表示成一組特徵向量 (feature vector)。自組織映射圖的應用中，一般常用的特徵是文件中具有語意的詞語，並且以詞語在文件中出現的統計訊息作為特徵值。例如：利用資訊檢索應用中經常使用的向量空間模式 (vector space model; Salton & McGill, 1983)，整合各種詞語的出現頻次 (frequency count) 及反轉文件頻率 (inverse document frequency) 等統計資訊，作為詞語在文件上的特徵值，建立文件的特徵向量 (Chen, et al., 1996; Guerrero Bote, et al., 2002; Lin, 1997; Lin, et al., 1991)。Kaski等人 (1998) 則考慮詞語的同義詞問題，在他們的應用中先利用詞語的上下文 (context) 來作為特徵，產生詞語的特徵向量，對詞語進行自組織圖映射，使具有相同語意的詞語在詞語自組織映射圖上形成叢集，然後再利用詞語叢集的類別作為表示文件的特徵。在表示文件時，統計每一個詞語類別裡的詞語出現在文件中的頻次總和，建立文件的特徵向量。
- (二) 自組織映射圖訓練：根據文件資料在特徵向量上的相似程度，訓練一個能夠表現資料整體特性的自組織映射圖。自組織映射圖由多個排列成矩陣的節點所組成，每一個節點代表一個特徵向量。起始時，隨機產生各個節點的特徵向量。此時，映射圖並無組織，也就是相鄰節點的特徵向量彼此間並不一定相似。開始訓練時，每次隨機取出一個文件特徵向量，比對所有映射圖上的節點特徵向量，計算文件和每一個節點特徵向量之間的歐幾里得距離 (Euclidean distance)，選取一個距離最小的節點，作為最相似的節點。然後將這個最相似節點以及鄰近節點的特徵向量往文件特徵向量的方向調整，使它們與文件特徵向量相似，並且鄰近節點彼此間也逐漸相似。在經過多次的比對與調整後，將使得自組織映射圖上相鄰的節點具有相似的特徵向量，而且與某些文件特徵向量相似 (Kohonen, 1990)。
- (三) 文件映射：將每一筆文件資料和自組織映射圖上的節點特徵向量比對，選擇和本身特徵向量最相似 (歐幾里得距離最小) 的節點，映射到這個節點上。在所有的文件映射到自組織映射圖之後，特徵向量相近的文件資料將映射到相同或鄰近的節點上。映射的位置可以大約地表現出它們之間的關係，距離愈近的資料項目，它們的關係愈緊密。一般而言，彼此間具有近似主題的文件，其文字資訊亦具有相似的詞語特徵。特徵向量相近的文件，當它們映射到自組織映射圖之後，將

會映射到相同或鄰近的節點上，形成較為集中的文件叢集（Lin, 1997; Ong, et al., 2005）。也就是說，自組織映射圖上的每個叢集便是由詞語特徵相似的文件所構成，這些詞語特徵相似的文件具有同一種主題，此時產生的自組織映射圖對訓練文件所屬的領域，便是一種文件分布的視覺化呈現結果，而且其中的文件分布與在圖形上呈現的樣式是依據文件集合含括的主題來決定。

先前對文件分布進行視覺化的研究所產生的自組織映射圖，大多會以各個節點特徵向量中最顯著的詞語特徵，作為對應節點的標示。並且根據各節點特徵向量的標示相似情形，將鄰近並且相同詞語標示的節點集合起來，當做是文件領域中的一個主題區域（Lin, 1997; Ong, et al., 2005）。某一主題區域若是擁有較多的節點，便會在圖形上形成較大的面積。依據視覺化的概念，圖形上較大面積的區域，較容易受到注意，適用來表示較為重要的資訊。由於自組織映射圖上節點的特徵向量形成與參與訓練的文件特徵向量息息相關，如果用來訓練的文件偏向某一個主題的數量愈多，在訓練過程中隨機地選取文件特徵向量時，愈容易選取到這些特徵向量，將會使得較多的節點特徵向量傾向相似於這些文件特徵向量，進而使得這個主題在圖形上佔有的節點數量愈多、面積愈大，也就愈容易被注意。換言之，使用者在自組織映射圖上認知到各主題區域所佔面積的大小，也就是圖形上各主題所佔的節點多少，正可反映各主題在領域內的重要性（Lin）。另外，由於關係較接近的主題，彼此的相關文件上有很多重複出現的詞語，因此文件特徵向量也比較相似，使得這些主題在圖形上佔有的區域會較接近，也就是說它們在圖形上彼此間的距離較近。總結上述的討論，應用自組織映射圖作為資訊檢索介面的系統提供使用者可以瀏覽領域內所有文件分布的主題，並且根據主題所佔的面積以及主題區域間的距離，瞭解主題的重要性以及主題之間的關係。然而，除了利用面積大小及距離遠近的直覺性視覺隱喻來表示主題重要性以及主題之間的關係以外，目前大多數應用於資訊檢索介面的自組織映射圖研究僅僅呈現出每個節點上映射的文件數目，並未提供映射到圖形上各個主題區域內的文件總數之視覺化呈現方法。

參、研究方法

如同Börner等學者（2003）所提的資訊視覺化處理過程，在應用自組織映射圖方法產生學術領域分析的視覺化資訊之前，需要蒐集領域相關的學術論文，並從其文字資訊中選取能夠代表重要研究主題的詞語特

徵，建立代表論文的特徵向量。將論文映射到自組織映射圖後，則需要以視覺化訊息表現出圖形上各研究主題相關節點區域上的論文數量，藉以找出重要的研究主題。以下說明本研究進行資料蒐集、分析處理與視覺化呈現的方式。

一、論文資料蒐集

本研究利用資訊傳播相關系所的碩士論文資料作為分析的素材，使用其中的文字資料來訓練自組織映射圖，並且分析不同系所的研究方向。論文資料的來源是2008年10月間從中華民國博碩士論文資料庫中檢索出系所名稱包含「資訊傳播」的論文資料，總共423筆，各相關系所的論文數目如表1所示。在表1上可以發現，元智大學資訊傳播學系的碩士論文數量最多，事實上元智大學資訊傳播學系是國內最早以資訊傳播為名稱的系所，同時也是最早成立碩士班學制的系所。世新大學資訊傳播學研究所、中國文化大學資訊傳播研究所、南臺科技大學資訊傳播系與銘傳大學資訊傳播工程學系碩士班等四個系所成立的時間相近，而且碩士論文數量接近。本研究從檢索結果中記錄題名、摘要等資料作為訓練自組織映射圖的文字資料，並且利用論文的系所與畢業年份作為後續分析所需的資料。

表1 資訊傳播系所的論文資料筆數

系所名稱	檢索論文資料筆數
元智大學資訊傳播學系	145
世新大學資訊傳播學研究所	75
中國文化大學資訊傳播研究所	67
南臺科技大學資訊傳播系	56
銘傳大學資訊傳播工程學系碩士班	53
玄奘大學資訊傳播研究所	26
立德管理學院資訊傳播研究所	1
總計	423

資料來源：中華民國博碩士論文網。上網日期：2008年10月，檢自：<http://etds.ncl.edu.tw>。

二、關鍵詞語抽取

從論文的題名和摘要等文字資料中，根據Chien（1999）和林頌堅（2002，2003）等關鍵詞語抽取研究的概念，利用簡易的語言經驗規則來過濾不是完整詞語的字串，並且以統計訊息對文字資料中出現的字串評估，找出出現次數較多且具有主題意義的重要關鍵詞語。這個詞語抽取方法首先產生所有曾經在文字資料出現的字串，然後將開頭或結尾是所謂停用詞（stop word）的字串去除，藉以排除一些比較不可能是完整詞語的字串。本研究利用字串的出現次數總計、出現文件筆數、字串在每筆文件的平均出現頻次與標準差、左右接字複雜度等統計訊息對保留下來的字串進行評估。以下說明各種統計訊息的用途：

- (一) 出現次數總計表示字串在這個領域中的主題性。如果這個字串所構成的詞語和領域的主題有很大的相關性，它便會在文字資料中出現相當多次；反之，不重要的詞語在論文資料中出現的次數總計並不高。例如：「數位學習」在分析的論文內總共出現68次，但是「隱藏學」只出現1次，事實上「數位學習」是資訊傳播學相關重要的研究主題，但「隱藏學」僅有一篇論文進行研究。並且如果當字串並非是一個完整詞語而是偶然出現在某些文件裡的字組合時，通常它在整個領域中的出現次數總計也可能不高。在本研究中，出現次數總計大於某一閾值的字串才列入關鍵詞語的候選中，次數總計太低的字串比較可能是與領域較不相關或是不完整的詞語，因此不列入考慮。
- (二) 出現文件筆數則表示詞語對於出現文件的鑑別性與相同主題文件的連結性。如果詞語的出現文件筆數較大，這個詞語的使用範圍較廣，對出現文件較缺乏鑑別性，若以這個詞語以及其他同樣出現在多筆文件的詞語作為特徵，會有相當多的文件特徵過於相似，使得訓練所產生的結果不易區分出不同的主題。例如：「研究」、「分析」和「發展」分別出現在所有423筆論文資料的407、252和208筆中，就資訊傳播學領域而言，這些詞語並無法表現出論文所研究的主題，所以不適合作為詞語特徵。但另一方面，若是出現的文件筆數較小，雖然這個詞語對它出現過的文件相當有鑑別性，但對於辨識相同主題的文件貢獻較少，甚至訓練時不一定能夠調整到此一特徵。例如：「大媒體潮」、「銳利度」和「液晶」分別出現在2、2和1筆論文資料，當隨機選取文件特徵向量進行訓練時，在1,000次的訓練次數下，選取到包含這些詞語的文件之機率不大，導致這些特徵的訓練不充足。因此，本研究根據蒐集到的論文數目，對詞語的出現文件筆數設定一個過濾範圍，出現文件筆數在範圍之外的詞語將不被考慮為候選詞語。

- (三) 字串在每筆文件的平均出現頻次與標準差可以表現出字串在出現文件的重要性。多次出現的詞語往往表達重要的文件概念。如果詞語對每一筆出現過的文件都相當重要，構成這個詞語的字串往往在這些文件中都有較高的出現次數，此時字串會有較高的平均出現頻次。例如：「玩家」出現在24筆論文資料中，並且這個詞語在出現的每一筆論文都是相當重要的概念，所以其平均出現頻次為6.83。如果詞語只對某幾筆出現文件較重要，詞語的對應字串在這些文件內的頻次高於其他的文件；此時字串的出現頻次標準差會較高。例如：「行動通訊」出現在16筆論文資料，雖然它的平均出現頻次只有2.69，但是它在某些論文中是相當重要的概念，在這些論文資料裡具有較高的頻次，而使得它的出現頻次標準差為3.64，適合用來作為詞語特徵。所以本研究利用字串的平均出現頻次與標準差來挑選候選詞語。
- (四) 左右接字複雜度則是用來評估字串為一個完整詞語的可能性（Chien, 1999）。通常而言，領域中使用的詞語在構成上有很大的限制。如果一個字串需要連結其他的字才能構成一個在領域中常被使用的詞語，這些字的種類並不會太多，並且連結的情形也通常會集中於其中的某些字上。例如：某一個字串「口網站」，在網路通訊領域相關文件中其前接字的種類亦不會太多，而且前接字為「入」的可能性比其他字高很多。反之，在文字資料中，一個出現多次的完整詞語前後可以連結的字必然相當多種類，而且這些字的出現情形是隨機的。本研究分別利用式(1a)及(1b)分別作為字串 s 左右接字複雜度 p_{sl} 及 p_{sr} 的估算方式：

$$p_{sl} \stackrel{def}{=} \sum_c \frac{f_{c \cdot s}}{f_s} \log \frac{f_s}{f_{c \cdot s}} \quad (1a)$$

$$p_{sr} \stackrel{def}{=} \sum_c \frac{f_{s \cdot c}}{f_s} \log \frac{f_s}{f_{s \cdot c}} \quad (1b)$$

在式(1a)及(1b)的定義裡，以 f_s 來代表字串 s 在所有文字資料中的出現頻次。符號 \cdot 表示字串與字之間的連接， $c \cdot s$ 就是由字 c 和字串 s 所連結起來的字串，也就是考慮 c 為 s 的左邊連接字的情形， $f_{c \cdot s}$ 是字串 $c \cdot s$ 的出現頻次。以式(1a)來說，在字串左邊出現的連接字種類愈多而且分布愈平均，這個字串本身就是一個詞語的可能性愈大。字串 s 的右接字情形則以 $s \cdot c$ 來表示，與左接字相同的情形，當右接字的複雜度愈大時，此一字串為完整詞語的可能性愈大。本研究規定關鍵詞語的左右接字複雜度必須大於預設的閾值。

決定代表文件語意訊息的詞語特徵時，為了減少圖形產生和結果解釋時的複雜性，本研究希望能抽取較少的詞語種類，但也必須盡可能使這些詞語種類可以包含所有分析論文的主題，使得每一筆論文資料都能具有多種可以代表研究主題的詞語特徵值，以便訓練自組織映射圖時對每個重要的主題能夠有充分的訓練資料。以詞語出現文件筆數的上限為例，假設詞語的抽取包括以下的條件：抽取出來的詞語必須在檢索出來的論文集中至少出現10次，並且出現在至少5筆論文的題名與摘要中，在出現文件內的平均頻次為2次以上，標準差0.5以上，左右接字的複雜度則須大於或等於2.0，表2為設定詞語出現文件筆數上限的各種閾值，以及在這種情形下所抽取出來的詞語種類與當時出現詞語種類少於5種的論文資料數。從表2可以發現，當詞語出現論文數的上限為20時，雖然從423筆碩士論文的題名與摘要中抽取出來的詞語種類只有284種，但是有36筆的論文資料其中出現的詞語種類少於5種，這些論文資料的數目幾乎為全部的9%，在自組織映射圖訓練時可能無法妥善地表現出某些重要的研究主題；若是出現論文數的上限設為30時，結果共抽取出329種詞語，而且只有13筆的論文資料少於5種詞語，符合本研究希望抽取的詞語種類不會太多並且盡量能夠表現出論文主題的要求。事實上，在423筆論文資料中僅有1筆的題名與摘要中未曾出現任何關鍵詞語，因此，本研究將其餘的422筆論文的題名及摘要，統計329種詞語的出現頻次與出現論文資料筆數，建立對應的論文特徵向量，也就是每1筆論文特徵向量上面共有329個詞語特徵值。

表2 詞語萃取數與論文數統計表

詞語出現論文數的上限	詞語種類	出現詞語種類少於5種的論文數
無上限	414	1
100	394	2
50	362	3
40	347	8
30	329	13
20	284	36

三、文件特徵向量表示

在確認作為文件特徵的關鍵詞語之後，接下來對每一筆論文建立一組可以表現出它的主題的特徵向量。本研究與大多數的自組織映射圖研

究同樣採用向量空間模式作為建立特徵向量的方法。首先統計各種關鍵詞語出現在每一筆論文文字資料內的頻次以及出現論文資料的筆數，計算出現頻次及反轉文件頻率並整合作為每一筆論文資料的特徵值。在每一組特徵向量上，特徵值較大的詞語特徵通常表示相對應的詞語在這筆論文資料裡的出現次數較多，也就意味著這筆論文資料所想要傳達的訊息與這些詞語表示的主題極為相關。如果一組論文資料具有相類似的特徵向量；換言之，它們在某一些詞語特徵上同樣具有較大的特徵值；它們的相關主題便極有可能是相同的。

四、自組織映射圖訓練與其結果的解釋

將所有的論文特徵向量，根據前一節說明的自組織映射圖訓練方法，訓練一個自組織映射圖作為資訊傳播學領域的研究主題視覺化呈現結果。為了表現主題在視覺化圖形上的位置以及它們之間的相關程度，在自組織映射圖的每一個節點上，選取它的特徵向量上最大的特徵值，以這個特徵值相對應的詞語作為這個節點的標示。在所有的節點都標示完成後，將具有相同標示的鄰近節點合併為同一個群組，方便使用者瀏覽。由於自組織映射圖的訓練過程會收斂到區域最佳化的結果上，經過充分訓練的自組織映射圖，在相鄰節點上標示的詞語之間往往具有很高的相關性。所以便可以透過節點群組上所標示的詞語來表示領域的研究主題。在訓練自組織映射圖產生研究主題的視覺化呈現結果後，可以和其他方法所產生的研究主題抽取結果進行比較，了解各種方法的優缺點。

五、研究單位論文在自組織映射圖上的映射結果

如果使用者想要分析資訊傳播學領域各相關系所的研究方向時，便可以將各系所發表的論文映射到自組織映射圖上，統計每一系所在各個節點上映射的論文數量，較多論文的節點所對應的主題，便可能是該系所在研究發展上較著重的主題。論文映射的方式是比對論文特徵向量和每一個節點的特徵向量，選取特徵向量上特徵值分布最相似的節點，作為論文所映射的節點。在所有發表的論文被映射到自組織映射圖之後，具有相近研究主題的論文，因為具有相似的特徵值分布，會被映射到相同或者鄰近的節點上，在圖形上形成主題叢集。本研究希望以視覺化的方式呈現主題叢集內論文數目的多寡，以使用更直覺的圖形觀察各系所在各主題上的發展特色。

對於上述的問題，最直接的視覺化方式是將各系所在每個節點上映射的論文數目作為該節點的呈現強度，並且在繪製時以色彩的深淺來表示此一資訊，較深的色彩表示在節點上有較多的論文被映射至此。這種方法將各個節點彼此間的資料呈現視為是獨立的，每一節點上的呈現強度僅以該節點上映射的論文數目來決定。如此一來，使用者雖然可以清楚地看出每一個節點映射論文的數目多寡，但卻無法了解一個區域內映射論文的數目多寡。為了解決這個問題，本研究在決定每一個節點的呈現強度時，不單只使用該節點上映射的論文數目，同時還配合其週邊節點上的論文數目作為參考，使得研究主題分布圖的視覺呈現更具整體性。例如，第 i 行第 j 列的節點 $N_{i,j}$ 上的呈現強度 $s_{i,j}$ 計算方式如式(2)，

$$s_{i,j} = \sum_{k=-1}^{def} \sum_{l=-1}^1 w_{k,l} d_{i+k,j+l} \quad (2)$$

在式(2)中，假設第 i 行第 j 列的節點 $N_{i,j}$ 上的映射論文數目為 $d_{i,j}$ ，這個節點的呈現強度 $s_{i,j}$ 便是將這個節點以及週邊節點的映射論文數目在經過加權後相加起來。該節點呈現強度的示意圖如圖1。 $w_{k,l}$ 是映射論文數目的加權，本研究在計算 $s_{i,j}$ 時，將節點 $N_{i,j}$ 本身的加權 $w_{0,0}$ 設定為0.5，該節點上下左右節點的加權 $w_{0,-1}$ 、 $w_{0,1}$ 、 $w_{-1,0}$ 和 $w_{1,0}$ 各設為0.1，而斜對邊上節點的加權 $w_{-1,-1}$ 、 $w_{-1,1}$ 、 $w_{1,-1}$ 和 $w_{1,1}$ 則設為0.025。另外，在自組織映射圖矩陣四邊上的節點，因為缺乏某些週邊節點，在計算這些節點的呈現強度時，則以映射到該節點本身的論文數目取代那些缺少的週邊節點上的論文數目。

$w_{-1,-1}d_{i-1,j-1}$	$w_{0,-1}d_{i,j-1}$	$w_{1,-1}d_{i+1,j-1}$
$w_{-1,0}d_{i-1,j}$	$w_{0,0}d_{i,j}$	$w_{1,0}d_{i+1,j}$
$w_{-1,1}d_{i-1,j+1}$	$w_{0,1}d_{i,j+1}$	$w_{1,1}d_{i+1,j+1}$

圖1 節點的呈現強度的示意圖

在計算出各個節點的呈現強度之後，便將這些呈現強度區分成10個等級，以色彩的深淺來表示這些呈現強度。某一主題區域的色彩愈深，表示這個主題有愈多的相關論文發表。

肆、研究結果分析與討論

以下首先說明自組織映射圖所呈現的資訊傳播學領域重要研究主題，並且比較這些主題與其他對該領域研究主題的分析結果；然後說明並討論各系所的研究主題。

一、自組織映射圖訓練的結果

本研究以422個論文特徵向量來訓練自組織映射圖。經過1,000次的訓練後產生的自組織映射圖如圖2所示。

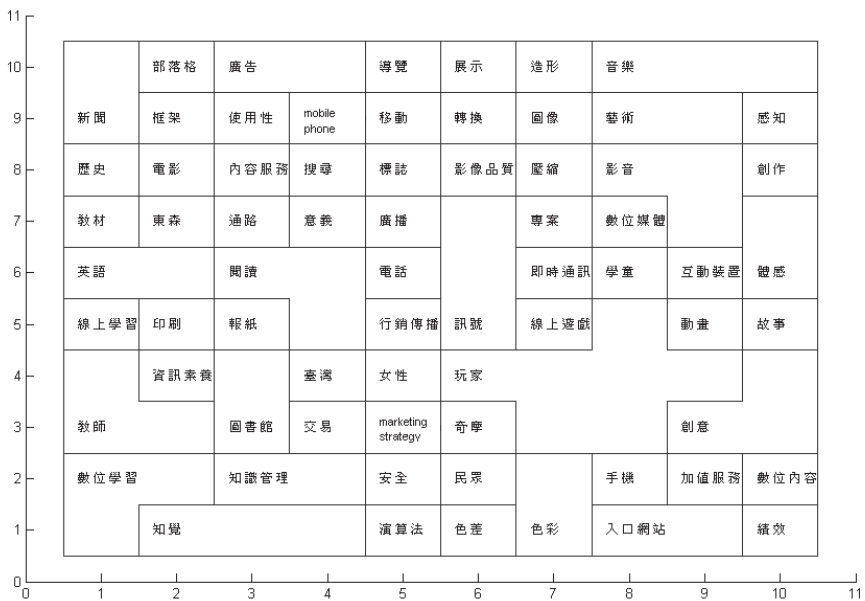


圖2 訓練次數1,000次後的自組織映射圖訓練結果

正如先前所述對於相關詞語投射在圖形上鄰近的節點形成叢集，以及重要概念詞語將形成自組織映射圖上較大面積的主題區域，圖2上可以觀察到面積較大的區域上所標示的詞語，許多為這個領域中重要的

研究概念，如圖形左方的「英語」、「教師」與「數位學習」，右下方的「玩家」、「線上遊戲」，左上方的「音樂」、「藝術」、「影音」與「體感」等主題是資訊傳播學領域許多碩士論文感到興趣的主題。其他面積較大的主題還有「新聞」、「廣告」、「圖書館」、「知識管理」、「知覺」、「訊號」、「色彩」和「創意」。這些主題區域皆為資訊傳播學領域碩士論文研究的焦點。

以「英語」、「教師」與「數位學習」這些主題而言，上述的主題經常一起出現在同一筆資訊傳播學碩士論文資料中，所以可在圖形上彼此相鄰。圖形上的其他相鄰主題也有很多類似情形，例如「音樂」、「藝術」、「影音」與「體感」等主題，或是「色差」與「色彩」等主題。

二、資訊傳播學領域研究主題的分析與討論

為了解自組織映射圖方法應用在研究主題視覺化呈現的可行性與有效性，本研究將所得到的結果與不同研究進行比較。梁朝雲（2008）嘗試統整各資訊傳播學相關系所對於所屬領域的內涵定義，提出一個能夠包含不同觀點的定義。林頌堅（2010）也曾以詞語網絡叢集方法萃取出資訊傳播學領域的重要主題。本研究便根據這兩個研究的結果分析自組織映射圖的文件分布視覺化結果呈現的重要研究主題，以及各主題在圖形上位置所表現的意義。

梁朝雲（2008）認為在資通科技、傳播媒體（包含圖書資訊學）、設計藝術等領域蓬勃發展之下，這些領域兩兩結合產生許多新的專業，包括：數位傳播行銷、網路媒體經營、數位媒體創作、感知設計、資訊設計、網路增值服務，以及人機互動設計等。資訊傳播學領域乃是因應這樣的媒體匯流（media convergence）潮流下的各種新興專業而產生，因此也使得各大學紛紛成立相關系所來培育專業人才，深厚知識與技術的基礎。他統整各資訊傳播學相關系所對於所屬領域的內涵定義，嘗試為資訊傳播學提出一個定義：

應用資訊科技與數位媒體，結合創意設計以產生多元型態的訊息文本，經編製、增值與典藏等過程，透過傳播管道提供數位內容與多媒體資訊服務給受眾。其專業內涵包括：有助於數位內容創作、傳輸與呈現的新媒體科技之研發與整合，以及運用新媒體科技於數位內容之創意企劃、互動設計、藝術表現、感知創作、增值服務、創新應用、行銷傳播、電子商務、經營管

理、網路社群、政策法規，與虛擬世界文化之理論研究與實務發展，以達成有效溝通、資訊交流、知識共享，與文明提升的目標。（梁朝雲，2008，頁10）

梁朝雲（2008）進一步說明，這個定義的前半部分描述資訊傳播的技術處理流程，可細分為對於訊息文本的創作產出、典藏增值以及傳播服務等三個階段。定義的後半部分則是相關的專業內涵，也就是這個領域知識發展的研究主題，包括：技術處理流程的各階段重點考量，如藝術表現、感知創作、增值服務、創新應用、行銷傳播、互動設計等。除重點考量之外，資訊傳播學的知識範疇還包含讓上述三階段得以順利完成的資通技術研發、企劃管理，以及與整個資訊傳播環境相關的電子商務、政策法規及社群文化等。

在本研究所產生的自組織映射圖上，根據節點上的標示可以看出：1. 圖形左上方的節點，包括「新聞」、「廣告」、「電影」、「印刷」、「報紙」等，很明顯地是有關於平面暨影音等傳播媒體的研究。2. 位於圖形左下方的節點，「圖書館」、「資訊素養」和「知識管理」則是有關於圖書資訊學的研究。3. 位於圖形的中間，標示為「訊號」節點周圍的區域，包括「影像品質」、「轉換」、「壓縮」、「搜尋」、「安全」、「色差」、「演算法」等節點，是有關於資訊科技與通訊科技的研究所著重的主題。4. 圖形右上方的節點標示有「藝術」、「音樂」、「造形」、「展示」、「圖像」、「影音」、「創作」等，大致上為設計及藝術類主題的研究，這個區域的研究展現出資訊傳播學領域在藝術表現與感知創作方面的努力成果。除了傳播學、圖書資訊學、資通訊技術、設計與藝術等傳統領域的研究之外，由這些領域整合所開創出的主題也可明顯地在自組織映射圖上發現。例如5. 行動增值服務、數位行銷傳播等主題有關的節點「mobile phone」、「內容服務」、「行銷傳播」、「marketing strategy」，由於是由傳播媒體研究及資通技術整合出來的新研究主題，因此呈現在這兩個領域相關區域之間。6. 右下方「增值服務」、「入口網站」和「手機」等節點則是屬於由資通科技與設計藝術領域整合出來的網路增值服務研究，其在自組織映射圖上的位置也接近於這兩個領域的位置。

此外，未被梁朝雲（2008）所特別列出，但在自組織映射圖上明顯可見的主題區域還有「數位學習」和「線上遊戲」。7. 「數位學習」主題相關的節點位於自組織映射圖的最左方，還包括「教師」、「線上學習」、「英語」、「教材」等節點。8. 「線上遊戲」相關的節點還包括

「玩家」，這些節點位於圖形的右下方。這兩個主題為資訊傳播學的應用研究，這些主題內的研究涉及資訊傳播學領域的多種專業內涵，包括訊息文本的互動設計、經營管理與社群文化等。

林頌堅（2010）所萃取出資訊傳播學領域的十個重要主題包括：1. 數位傳播產業的經營與行銷策略、2. 線上遊戲、3. 學習與訓練、4. 新聞內容的典藏與呈現、5. 影像與視覺傳播、6. 多媒體情境展示、7. 無線傳輸科技、8. 廣告訊息和整合行銷、9. 品質滿意度與忠誠度和10. 動機與滿足感。前六個主題包含較多的詞語，將圖2的研究主題分布圖與這六個主題進行比較之後，大致上可以看出幾個比較明顯的主題：圖形最左方節點所標示的詞語大都屬於主題3及主題4。主題4新聞內容的典藏與呈現分布在左上方，相關的節點包括「新聞」、「歷史」、「閱讀」和「報紙」。左方的中間到最下方的節點則是主題3學習與訓練，有「教材」、「英語」、「教師」、「資訊素養」、「圖書館」和「數位學習」等節點。研究主題分布圖的中央上方為部分的主題6及部分的主題5，在此區域屬於主題6的節點標示有「導覽」和「展示」，主題5的節點標示有「轉換」、「圖像」、「影像品質」和「壓縮」等。主題5的另一群節點分布於圖形中央下方，包括「演算法」、「色差」和「色彩」。主題6的另一部分則是位於圖形右方的中間，相關的節點標示有「動畫」和「故事」。另外，主題2在研究主題分布圖的偏右下方，包括「線上遊戲」、「女性」、「玩家」、「奇摩」、和「民眾」等。在先前的研究中，主題1所包含的詞語數目最多。這些詞語在研究主題分布圖上分布成四個群集，包括圖形中間偏左上的「東森」、「內容服務」、「通路」、「mobile phone」、「廣播」和「電話」，中間偏左下的「臺灣」、「交易」和「marketing strategy」，中間偏右上的「專案」、「影音」和「數位媒體」，以及中間偏右下的「手機」和「加值服務」。

總而言之，若以論文中詞語的出現訊息建立論文特徵向量，自組織映射圖上的節點特徵向量將可反應出相關詞語在論文中出現的情形，在特徵向量上特徵值較大的詞語有可能共同出現在論文中，並且在經過訓練之後，鄰近的節點將會具有類似的特徵向量。所以當利用節點中特徵值較大的詞語作為標示時，鄰近節點標示的詞語有可能共同出現在許多相同的論文中，而屬於一個同樣主題，先前研究中的主題2、3與4便是如此。然而不可諱言地，本研究也發現原先的主題1、5與6在產生的研究主題分布圖上分成幾個小群集。由於詞語網絡叢集與自組織映射圖都是運用資料縮減的方式，透過捨棄一些較不重要的訊息，方便使用者進行接下來的處理：詞語網絡叢集將詞語的共現關係表示網絡的形式，透

過移除詞語之間較不重要的共現關係連結，找出可以代表主題的詞語叢集；自組織映射圖則是將原先需要利用高維度空間表示的文件詞語共現關係，以二維而且有限的節點矩陣表示，使得主題相關的文件映射到相同或鄰近的節點上，盡量保留文件之間的關係。因為這兩種方法所使用的訊息重要性評估方式與資料縮減方法都不同，當然可能產生不同的結果。不過即便整個主題詞語分布在圖形不同區域的小群集節點上，在不同群集上的詞語彼此間的距離仍然比它們和大多數其他主題詞語之間的距離來得小。換言之，本研究利用自組織映射圖方法並且以詞語出現訊息作為論文特徵向量進行訓練，可以產生有效的研究主題分布圖。

三、各系所的映射結果

在將各系所論文主題的分布情形視覺化後，接下來便可以利用這些圖形來探討各系所的研究特色。由於玄奘大學資訊傳播學研究所和立德管理學院資訊傳播研究所的設立時間較晚，在論文資料檢索時獲得論文的筆數較少，因此，訓練時將包含這兩個系所的論文資料，但不對這兩個系所的結果進行分析，圖3到7依據檢索論文數目的多寡，分別呈現其他五所資訊傳播相關系所的研究主題分布圖。

本研究僅舉出各圖形上最明顯可以觀察到的幾個主題，作為該系所的研究特色，並且將自組織映射圖上所觀察到各相關系所著重的研究主題彙整如附錄，首先討論多個系所論文皆曾進行研究的主題：

- (一) 節點(1,1)到(1,7)的區域包括「數位學習」、「教師」、「線上學習」、「英語」、「教材」等相關主題，大多數分析的系所都曾對這個主題進行研究：元智大學資訊傳播學系著重在線上學習的評估與教學資源網站開發等研究；世新大學資訊傳播學研究所在此一主題上映射的論文主題包含了數位學習成效、課程設計等；中國文化大學資訊傳播研究所則有2筆和英語線上學習相關的論文資料，也有和數位學習教材設計相關的研究；南臺科技大學資訊傳播系則是著重在數位學習系統與教材的開發，以及數位學習的歷程探索與績效。
- (二) 節點(7,4)、(8,4)「玩家」及節點(7,5)「線上遊戲」，此一主題在此一領域也有許多相關系所投入於線上遊戲及其使用者研究。元智大學資訊傳播學系偏重於線上遊戲產業的經營與行銷應用上，同時也探討玩家的動機和行為，並將其應用在遊戲的服務設計上。世新大學資訊傳播學研究所的論文，包括玩家的心智模式與遊戲的價值創造對玩家使用上的影響。南臺科技大學資訊傳播系的論文主題，包括線上遊戲安全機制以及玩家偏好與行為研究。

(三) 節點(1,8)、(1,9)和(1,10)包括兩個主題「歷史」和「新聞」，在這裡投入研究的系所主要有世新大學資訊傳播學研究所與南臺科技大學資訊傳播系。世新大學資訊傳播學研究所在這些主題上的論文可分成兩部分：一部分與歷史新聞的數位典藏有關；另一部分的研究則和新聞從業人員的網路素養與專業知能等相關。南臺科技大學資訊傳播系的論文研究較為分散，有新聞網站對使用者的影響、電視新聞鏡面設計對新聞產製的影響及兩岸政治新聞報導的比較等。

(四) 映射在節點(9,10)「音樂」的相關論文來自元智大學資訊傳播學系與南臺科技大學資訊傳播系。元智大學資訊傳播學系的論文可以分為音樂產業的產銷管理，以及音樂的多媒體介面與使用者接受情形研究。南臺科技大學資訊傳播系的研究則著重在數位音樂服務。

除了上述多個系所都有的研究主題之外，每個系所也都有其在這個領域中獨特的主題，以下分別說明各系所的重要研究主題：

(一) 元智大學資訊傳播學系在本研究蒐集的碩士論文資料中擁有最多的數量，共計145筆，並且從圖3可以發現這些論文廣泛地分布在許多研究主題上。元智大學資訊傳播學系的獨特研究包括：1. 電子遊戲與其他電腦多媒體系統介面開發與設計的研究（節點(3,9)）。2. 網路產業行銷策略研究（節點(4,3)、(5,3)），在這個主題內的研究有包括網路拍賣、網路產業公關型態、電腦遊戲業者的異業聯盟應用、網站行銷策略等。3. 互動式展示裝置與設計的研究，包括網站導覽設計以及博物館、文物館或櫥窗等實體展示的互動設計（節點(5,10)、(6,10)）。4. 無線上網、手機電視、行動電玩等行動加值的相關研究（節點(8,2)、(9,2)）。5. 「數位媒體」、「影音」、「感知」、「藝術」和「創作」等也是該系所的重要研究主題。事實上，元智大學資訊傳播學系近年來嘗試運用數位互動技術整合視覺藝術、舞蹈、音樂、互動性藝術等，開創出新穎的藝術形式（節點(8,7)到(10,10)之間的區域）。6. 體感在遊戲介面的應用（節點(10,6)）。

(二) 在世新大學資訊傳播學研究所的情形，比較多的論文被映射在自組織映射圖（圖4）的左方。其獨特的研究主題有：1. 資訊素養對學習及工作的影響（節點(2,4)）；2. 知識管理系統的建置與採用、知識盤點、資訊架構、個人知識管理等知識管理主題相關研究（節點(3,2)、(4,2)）。3. 圖書館的應用科技、館藏發展、圖書館服務與經營等圖書館相關主題研究（節點(3,3)）。

(三) 在圖5上可以發現中國文化大學資訊傳播研究所的獨特研究集中於以

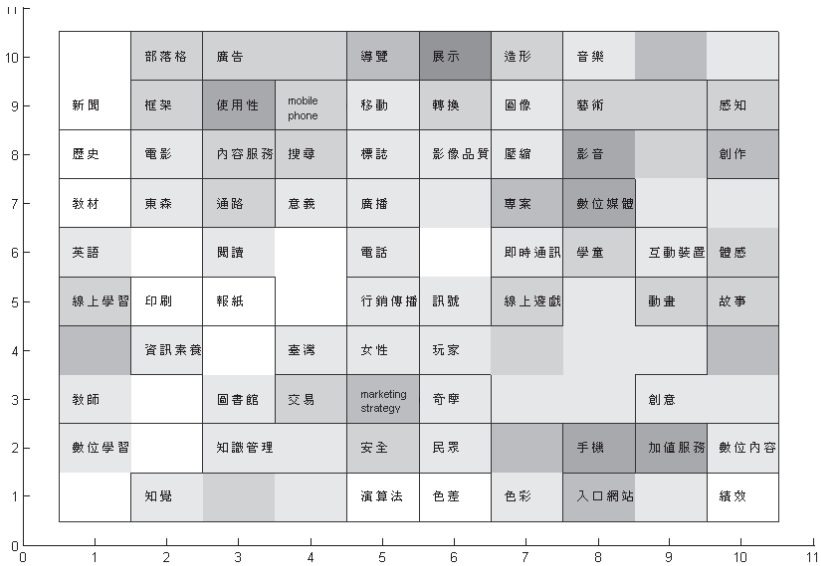


圖3 元智大學資訊傳播學系碩士論文資料所產生的研究主題分布圖

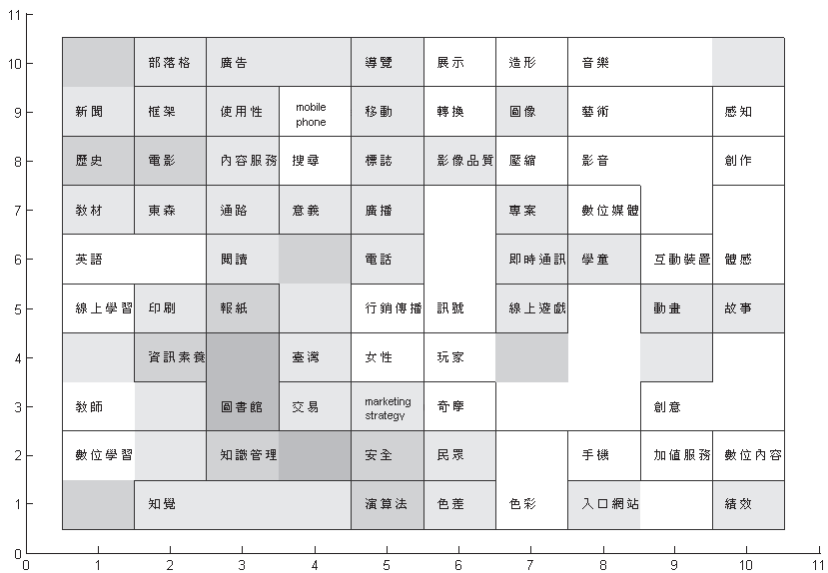


圖4 世新大學資訊傳播學研究所碩士論文資料所產生的研究主題分布圖

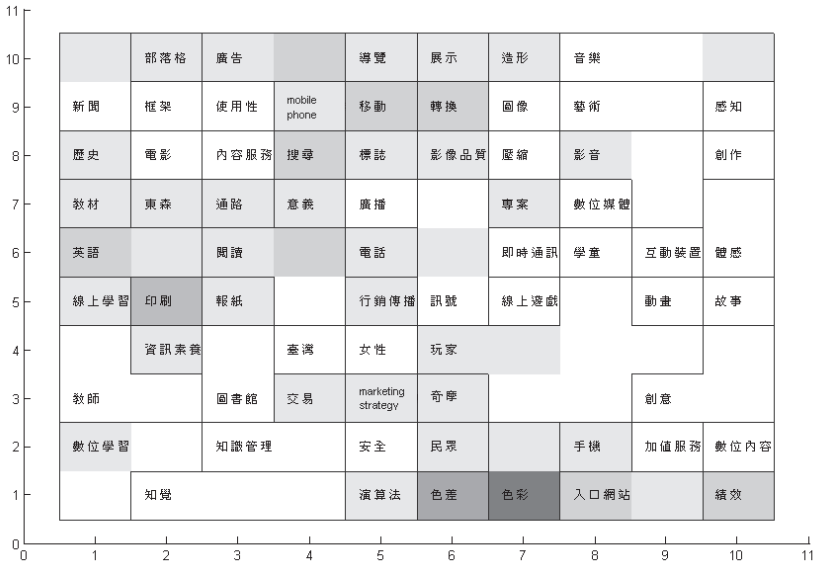


圖5 中國文化大學資訊傳播研究所碩士論文資料所產生的研究主題分布圖

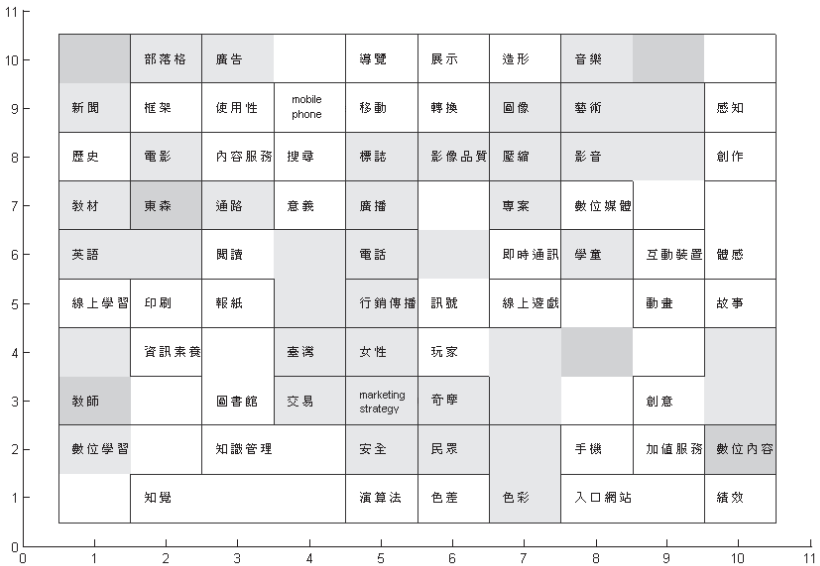


圖6 南臺科技大學資訊傳播系碩士論文資料所產生的研究主題分布圖

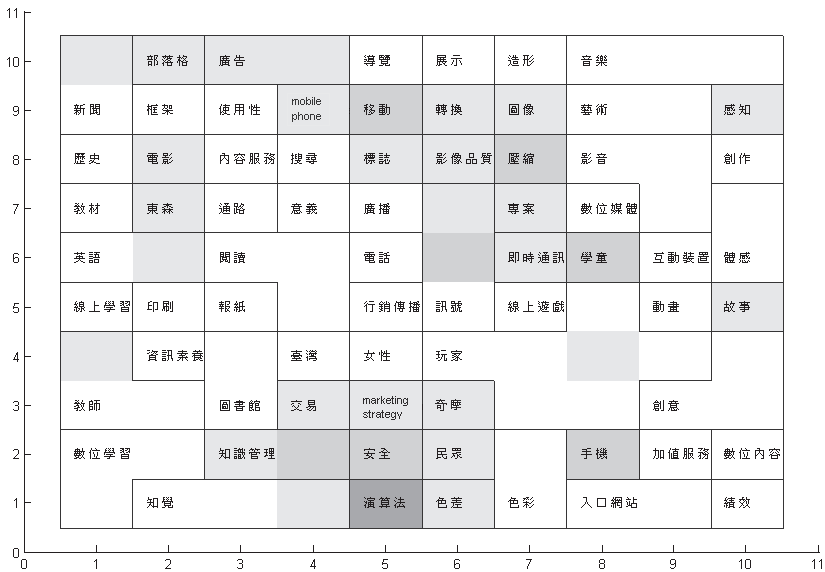


圖7 銘傳大學資訊傳播工程學系碩士論文資料所產生的研究主題分布圖

- 下主題：1. 印刷產業的經營與服務、電子化協同作業模式、印刷專業職能的需求以及印刷技術等印刷傳播相關主題研究（節點(2,5)）。2. 資訊搜尋行為、閱讀視線軌跡、網站介面與導覽系統設計與可用性（usability）評估等網路使用相關主題研究（節點(4,8)）。3. 影像處理技術（節點(6, 8)、(6, 9)）。4. 色彩頻譜重建、色差校正、色彩喜好等色彩相關主題研究（節點(6,1)、(7,1)）。
- (四) 南臺科技大學資訊傳播系的碩士論文的映射比較沒有集中，分散在相當多的節點上（圖6），所以該系所的研究主題比較廣泛。該系所獨特的研究主題有：1. 非營利電台、幼教電視頻道、電視購物等廣播電視之傳播產業經營的研究主題（節點(2,7)）。2. 將圖像傳播應用在商業設計上的研究（節點(7,9)）。3. 資訊安全研究（節點(5,2)）；數位內容的版權管理研究（節點(10,2)）。
- (五) 銘傳大學資訊傳播工程學系碩士班在圖7上較明顯的映射區域，其論文的研究主題分別為：1. 影像處理、無線網路通訊與文件處理等各種資訊傳播科技的演算法研究（節點(5,1)）。2. 多媒體傳輸服務品質研究（節點(5,9)）。3. 無線區域網路相關研究（節點(6,6)、(6,7)）。4. 適用於國小學童的行動教學輔具相關研究（節點(8,6)）。

四、系所映射結果分析

從各系所的映射結果，可以發現它們有一部分的研究主題彼此重疊，例如：線上遊戲、數位學習等主題。各系所在線上遊戲的研究主題大多著重於玩家喜好與行為等特質，諸如元智大學、世新大學、中國文化大學和南臺科技大學等相關系所皆曾有碩士生投入這方面的研究。在數位學習主題方面的研究較為多元，可以發現各系所共同的交集是線上學習教學課程設計以及成效評估。

但也有些研究主題是各系所獨一無二的特色，例如：元智大學資訊傳播學系在互動式展示裝置與設計及數位媒體創作；世新大學資訊傳播學研究所在知識管理、圖書館經營與服務、資訊素養等；中國文化大學資訊傳播研究所則有印刷傳播、影像處理技術與視線追蹤研究等；南臺科技大學資訊傳播系有資訊安全、數位版權管理和數位音樂服務等；銘傳大學資訊傳播工程學系則有各種資訊傳播相關科技的研發。

有些系所的研究特色是延續於先前的研究，例如：中國文化大學資訊傳播研究所的前身為印刷傳播學系，因此印刷科技與產業以及影像處理技術為該系所一貫發展並有豐碩成果的研究主題；世新大學資訊傳播學研究所之前身為圖書資訊學系，所以有不少論文關注在資訊素養以及知識管理等研究主題。另外許多學系所的研究主題與傳播產業的經營或是資訊科技的研發有很大的關係，這個現象表現出這個領域有不少的研究人員原先來自於傳播學或是資通科技兩個領域。有些研究則由新科技所驅動或受到當時研發政策的激勵而投入，例如：無線網路、行動加值或是部落格使用等研究主題都是最近新興的研究主題。

伍、結論

本研究利用資訊傳播學相關系所的碩士論文題名及摘要等文字資料為訓練資料，產生資訊傳播學領域的論文研究自組織映射圖，然後將各系所的碩士論文資料映射到圖形上，以文件分布視覺化來探討資訊傳播學領域相關文獻在自組織映射圖上所呈現的主題，以及各資訊傳播相關系所發表的論文在這些主題的分布情形。

從圖2的自組織映射圖上面積較大的主題區域發現資訊傳播學領域中相當重要的研究主題，包括：「新聞」、「數位學習」、「廣告」、「圖書館」、「訊號」、「玩家」、「音樂」、「藝術」、「影音」、「創意」等。此外，本研究也將研究結果與其他使用不同方法的研究進

行比較，經由本研究所產生的視覺化圖形，再從圖形上判讀學術領域內的重要研究主題，不僅在分析時可以節省相當多的人力，同時圖形結果完全從論文資料產生，也可以發現人工不易發現的研究主題。

本研究也利用研究主題分布圖確認每個系所的主要研究主題，研究結果發現「數位學習」、「教師」以及「線上遊戲」、「玩家」等主題是資訊傳播學領域內許多系所的共同研究方向。然而，各系所也有各自的研究特色，例如：中國文化大學資訊傳播研究所在印刷傳播、影像處理技術與視線追蹤研究等主題上有很豐富的成果；世新大學資訊傳播學研究所的特色則在於知識管理、圖書館經營與服務、資訊素養等主題上。因此，自組織映射圖的結果不僅可以提供研究人員更加認識整個領域的重要研究主題，同時可以輔助分析人員了解各研究機構的論文在各主題上的分布，方便蒐集研究相關文獻，並且也可以提供研究人員作為制定研究發展策略的參考。

在未來的研究方向上，本研究建議可以利用歷時性分析來進一步觀察各系所的研究主題演變情形，將各系所的碩士論文以發表年份區分成多個時期，將各個時期的論文資料映射到研究主題分布圖上，觀察與分析不同時期的研究主題，藉以瞭解研究主題的興起及延續。對於相互重疊的研究主題，則建議以引用分析及共同引用來分析彼此重疊的主題，了解對資訊傳播學領域具有影響力的研究工作以及各系所之間研究相互影響的情形。

參考文獻

- 林頌堅（2002）。圖書與資訊學刊論文的高頻詞語抽取與分析。**圖書與資訊學刊**，42，15-28。
- 林頌堅（2003）。基於自然語言處理技術的研究主題抽取與分析。在國立清華大學資訊系統與應用研究所、中華民國計算語言學會主辦，**第十五屆中華民國計算語言學研討會（Proceedings of ROCLING XV**；頁231-256），臺北市：編者。
- 林頌堅（2010）。以詞語共現網絡分析探勘資訊傳播學領域的研究主題與關係。**圖書資訊學研究**，4(2)，123-148。
- 梁朝雲（2008）。臺灣資訊傳播學域的現況、整合與發展。在淡江大學資訊傳播學系主辦，**2008臺灣資訊傳播學會年會暨資訊傳播新媒體國際學術研討會**，臺北縣。
- Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. W. (2003). Visualizing knowledge

- domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37, 179-255.
- Boyack, K. W., Wylie, B. N., & Davidson, G. S. (2002). Domain visualization using VxInsight® for science and technology management. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 53, 764-774.
- Chen, C., & Paul, R. J. (2001). Visualizing a knowledge domain's intellectual structure. *IEEE Computer*, 34(3), 65-71.
- Chen, H., Houston, A. L., Sewell, R. R., & Schatz, B. R. (1998). Internet browsing and searching: User evaluations of category map and concept space techniques. *Journal of the American Society for Information Science*, 49, 582-603.
- Chen, H., Lally, A. M., Zhu, B., & Chau, M. (2003). HelpfulMed: Intelligent searching for medical information. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54, 683-694.
- Chen, H., Schuffels, C., & Orwig, R. (1996). Internet categorization and search: A self-organizing approach. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 7, 88-102.
- Chien, L.-F. (1999). PAT-tree-based adaptive keyphrase extraction for intelligent Chinese information retrieval. *Information Processing and Management*, 35, 501-521.
- Guerrero Bote, V. P., Moya Anegón, F., & Herrero Solana, V. (2002). Document organization using Kohonen's algorithm. *Information Processing and Management*, 38, 79-89.
- Kaski, S., Honkela, T., Lagus, K., & Kohonen, T. (1998). WEBSOM -- Self-organizing maps of document collections. *Neurocomputing*, 21, 101-117.
- Kohonen, T. (1990). The self-organizing maps. *Proceedings of the IEEE*, 78, 1464-1480.
- Kohonen, T., Kaski, S., Lagus, K., Salojärvi, J., Honkela, J., Paatero, V., et al. (2000). Self organization of a massive documentation collection. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 11, 574-585.
- Kruskal, J. B., & Wish, M. (1978). *Multidimensional scaling*. Newbury Park, CA: Sage.
- Lagus, K., Kaski, S., & Kohonen, T. (2004). Mining massive document

- collections by the WEBSOM method. *Information Science*, 163, 135-156.
- Lin, X. (1997). Map displays for information retrieval. *Journal of the American Society for Information Science*, 48, 40-54.
- Lin, X., Soergel, D., & Marchionini, G. (1991). A self-organizing semantic map for information retrieval. In E. Fox (Ed.), *Proceedings of the 14th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 262-269). New York: ACM.
- Lin, X., White, H. D., & Buzydlowski, J. (2003). Real-time author co-citation mapping for online searching. *Information Processing and Management*, 39, 689-706.
- Ong, T., Chen, H., Sung, W., & Zhu, B. (2005). Newsmap: A knowledge map for online news. *Decision Support Systems*, 39, 583-597.
- Polanco, X., François, C., & Lamirel, J.-C. (2001). Using artificial neural networks for mapping of science and technology: A multi-self-organizing-maps approach. *Scientometrics*, 51, 267-292.
- Salton, G., & McGill, M. J. (1983). *Introduction to modern information retrieval*. New York: McGraw-Hill.
- White, H. D., & McCain, K. W. (1998). Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science, 1972-1995. *Journal of the American Society for Information Science*, 49, 327-356.
- Zhu, B., & Chen, H. (2005). Information visualization. *Annual Review of Information Science and Technology*, 39, 139-177.

附錄

本研究產生之自組織映射圖上，各系所論文數較多的節點及其對應的研究主題

研究主題／相關節點	系所	研究方向
數位學習／節點(1,1)、(1,2)；教師／節點(1,3)、(1,4)；線上學習／節點(1,5)；英語／節點(1,6)、(2,6)；教材／節點(1,7)	元智大學	線上學習的評估；教學資源網站開發。
	世新大學	數位學習成效；課程設計。
	中國文化大學	英語線上學習；數位學習教材設計。
	南臺科技大學	數位學習系統與教材的開發；數位學習的歷程探索與績效。
歷史／節點(1,8)；新聞／節點(1,9)、(1,10)	世新大學	歷史新聞的數位典藏；新聞從業人員的網路素養與專業知能。
	南臺科技大學	新聞網站對使用者的影響；電視新聞鏡面設計對新聞產製的影響；兩岸政治新聞報導的比較。
資訊素養／節點(2,4)	世新大學	資訊素養對學習及工作的影響。
印刷／節點(2,5)	中國文化大學	印刷產業的經營與服務；電子化協同作業模式；人員專業職能的需求；印刷技術。
東森／節點(2,7)	南臺科技大學	廣播電視等傳播產業經營。
知識管理／節點(3,2)、(4,2)	世新大學	知識管理系統的建置與採用；知識盤點；資訊架構；個人知識管理。
圖書館／節點(3,3)	世新大學	圖書館的應用科技；館藏發展；圖書館服務與經營。
使用性／節點(3,9)	元智大學	電子遊戲與其他電腦多媒體系統介面開發與設計的研究。
交易／節點(4,3)；marketing strategy／節點(5,3)	元智大學	網路拍賣；網路產業公關型態；電腦遊戲業者的異業聯盟應用；網站行銷策略。
搜尋／節點(4,8)	中國文化大學	資訊搜尋行為；閱讀視線軌跡；網站介面與導覽系統設計與可用性評估。
演算法／節點(5,1)	銘傳大學	無線網路的群播演算法；文件處理演算法；影像處理演算法。
安全／節點(5,2)	南臺科技大學	資訊安全。
移動／節點(5,9)	銘傳大學	多媒體傳輸服務品質。
瀏覽／節點(5,10)；展示／節點(6,10)	元智大學	互動式展示裝置與設計。
色差／節點(6,1)；色彩／節點(7,1)	中國文化大學	色彩頻譜重建；色差校正；色彩喜好；視線追蹤。
訊號／節點(6,6)、(6,7)	銘傳大學	無線區域網路。
影像品質／節點(6,8)；轉換／節點(6,9)	中國文化大學	影像處理相關技術。

林頌堅：研究主題視覺呈現及其在資訊傳播學領域的應用

玩家／(7,4)、(8,4)；線上遊戲／節點(7,5)	元智大學	線上遊戲產業的經營與行銷應用；玩家的動機和行為及其在遊戲上的應用。
	世新大學	玩家的心智模式；遊戲的價值創造對玩家使用上的影響。
	南臺科技大學	線上遊戲安全機制以及玩家偏好與行為研究。
圖像／節點(7,9)	南臺科技大學	圖像傳播應用於商業設計。
手機／節點(8,2)；加值服務／節點(9,2)	元智大學	無線上網；手機電視；行動電玩。
學童／節點(8,6)	銘傳大學	國小學童的行動教學輔具。
音樂／節點(9,10)	元智大學	音樂產業的產銷管理；音樂的多媒體介面與使用者接受情形。
	南臺科技大學	數位音樂服務。
數位內容／節點(10,2)	南臺科技大學	數位內容的版權管理。
體感／節點(10,6)	元智大學	體感在遊戲介面的應用。

