

教育資料與圖書館學

Journal of Educational Media & Library Sciences

<http://joemls.tku.edu.tw>

Vol. 50 , no. 2 (Winter 2012) : 255-288

基於網站廣度與深度之
網站尋獲度研究

The Study of Web Findability Based on
Its Breadth and Depth

謝建 成* Jiann-Cherng Shieh*

Professor

E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

林 黃 瑋 Huang-Wei Lin

Graduate Student

E-mail: huang_weilin@hotmail.com

[English Abstract & Summary see link](#)

[at the end of this article](#)





基於網站廣度與深度之 網站尋獲度研究

謝建成*

教授

國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所

E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

林黃瑋

研究生

國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所

E-mail: huang_weilin@hotmail.com

摘要

內部尋獲度是網站讓使用者能找到確切所需資訊所在之能力。研究顯示有效之資訊架構有助於網站內部尋獲度與使用性之提昇。然而，使用者能容忍點擊滑鼠多少次找到其所需資訊(網站深度)? 使用者眼睛能掃視網頁多少項目個數(網站廣度)? 是網站設計師與使用性專家多年來熱烈討論與研究的議題。Zaphiris於2000研究發現，網站深度與廣度會影響使用者對網站使用的喜好程度。在以使用者為中心的設計概念下，卡片分類法一直是建構較佳尋獲度與使用性網站之既經濟又有效的工具。卡片分類法實施於使用者，主要為獲取使用者對於網站資訊內容分類的認知，在蒐集不同使用者之分類結果後，進一步透過集群分析、因素分析等資料分析方法，找出使用者共同認知之分類模式，以建立網站架構，提昇網站尋獲度與使用性。以卡片分類法建構網站著重於使用者共同認知的形塑，對於網站深度與廣度所可能造成尋獲度及使用性之影響並未予以探討。本研究嘗試於卡片分類法建構網站架構過程中考量網站深度與廣度的因素，以提出網站建構之新方法，並藉由尋獲度評估驗證其成效。

關鍵詞：資訊架構，尋獲度，網站廣度，網站深度

*本文主要作者兼通訊作者。

前 言

網站設計者最困擾的問題在於如何讓使用者能找到他們所需要的資訊。Morville (2005) 提出尋獲度 (Findability) 的概念，指出在網路世界中，可預期的是透過網際網路，人們可在任何時間與地點找到任何人或資訊。網站尋獲度概分為二，一是藉由搜尋引擎在網際網路上找到使用者意欲尋找的網站，稱之為外部尋獲度；另一則是使用者在現有的網站中找到確切需要資訊的所在，稱之為內部尋獲度。人們不可能瀏覽找不到的網站，亦不可能使用找不到的資訊，網站尋獲度因而更顯其重要。

為了增進網站內部尋獲度與使用性，幫助使用者能更直覺便利地找到所需的資訊，美國建築師 Wurman (1976) 首先提出資訊架構 (Information architecture) 的概念 (戴玉美、劉元芳，2005)。Morville, & Rosenfeld (2006) 在1996年將資訊架構定義為「在資訊系統中，組織、歸類與瀏覽體系的組合結構，透過對資訊空間的結構性設計能讓任務的完成更容易，且對資訊的存取更直接」。過去多位學者 (Wang, Hawk, & Tenopir 2000；藍素華，2001；蔡維君，2005) 亦認為資訊架構的議題：如組織架構、內容標籤等對於建構優質網站有其重要意義。資訊架構對於一個網站是相當重要的，因為有效的資訊架構除可提高網站的尋獲度，更是滿足使用者需求的重要因素。

然而，使用者能容忍點擊多少次滑鼠以找到其所需要的資訊 (網站深度，depth)，以及使用者眼睛最適能掃視網頁項目個數 (網站廣度，breadth)，是網站設計師與使用性專家多年來熱烈討論與研究的議題。對於網站階層深度與廣度的取捨，存在很大的爭議：選擇廣度的網站，每一層會分成較多類別，但層級較少，所以抵達階層底端所需的滑鼠點擊數也較少；選擇深度的網站層級較多，也需多按幾下滑鼠，但每一層所需考慮的選擇也少一些 (Krug, 2006)。Zaphiris (2000) 研究發現，網站深度與廣度影響使用者對於網站使用的偏好。

基於以使用者為中心的設計，卡片分類法 (Card sorting) 一直是建構較佳尋獲度與使用性網站既經濟又有效的工具。卡片分類法實施於使用者，主要是為獲取使用者對於網站資訊內容分類的認知，在蒐集不同使用者之分類結果後，進一步透過集群分析、因素分析等資料分析方法，找出使用者共同認知之分類模式，並藉以建立網站架構，提昇網站尋獲度與使用性。利用卡片分類法建構網站完全是以使用者為主，對於網站深度與廣度所可能造成尋獲度及使用性之影響從未考量於其中。

本研究以國立臺灣師範大學圖書館網站為研究對象，結合網站深度與廣度及卡片分類法對於網站建構之效益考量，並從使用者角度蒐集並分析其意見，以提出建構大學圖書館網站之新方法：如何在有深度與廣度限制條件下，以卡片分類法建構網站；並以尋獲度評估驗證其成效；考量網站深度與廣度之卡片

分類法所建構網站與傳統卡片分類法所建構網站在尋獲度之差異情形。

二、相關文獻分析

本研究探討之問題涉及資訊架構、卡片分類法以及網站廣度與深度等主要領域議題，以下針對此進行與本研究相關之文獻分析。

(一) 資訊架構

Morville, & Rosenfeld (2006) 對資訊架構做了明確定義，認為資訊架構為：

1. 資訊系統中，組織、歸類，以及瀏覽體系的組合結構；
2. 資訊空間的結構性設計，讓任務完成更容易，資訊內容存取更直接；
3. 一種設計網站和企業網路結構分類與藝術的科學，可協助尋找資訊並予以管理；
4. 一種新興的實務學科和社群，目的是將設計與架構的原則帶進數位領域。

Morville, & Rosenfeld (2006) 認為圖書館與網站設計相似，透過一個設計良好的組織架構來管理資訊，能幫助簡化使用者取得資訊的途徑，讓使用者快速找到所需的資訊內容。網站資訊架構師以網站使用者為內容設計和組織出發，分析使用者需求，重視使用者在使用網站時真實體驗，運用視覺化手段，從組織系統、標示系統、導覽系統和檢索系統四個面向切入，建構出一個便於組織、理解、導覽和使用的網站資訊介面 (Morville, & Rosenfeld, 2006)。其中組織系統的作用在於決定內容如何分類，資訊架構的組織系統由組織體系 (organization schemes) 和組織結構 (organization structure) 構成。

組織體系是網站內容項目間的關聯組織方式，組織體系可分為精確性、模糊性、混用型 (Morville, & Rosenfeld, 2006)。組織結構則是定義使用者在瀏覽時的主要方式，組織結構可區分為三種：階層式、資料庫式、超文字式。由上而下的階層式結構提供簡單且明瞭的方式來組織資訊，階層式結構之設計應讓使用者能快速瀏覽所有類別並找到所需資訊，淺而廣或深而窄階層式組織結構皆不利於使用者查找資訊，例如圖 1 在設計上屬於淺而廣之結構，對使用者而言必須從 10 個大類中選擇所需。深而窄的組織結構則以圖 2 為例，對使用者而言從 A 到 B 必須點選五次才可找到所需資訊 (Morville, & Rosenfeld, 2006)。資料庫式的架構則是採取類似關聯性資料庫的設計方式，適用於內容結構性與同質性高的網站，而資料庫式由下而上的組織方式更有利於資料的管理與檢索。超文字式結構則是高度非線性的，透過隱藏於文字段落中之連結可幫助使用者連接到相關資訊，一般而言，超文字式通常並不是主要的組織結構，其多半用於補足階層式或資料庫式在設計的不足之處。

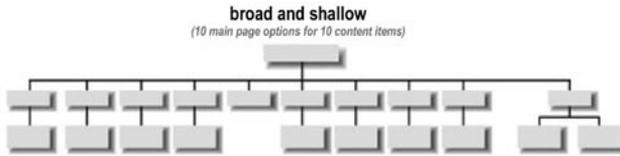


圖1 淺而廣階層式組織結構

資料來源：Morville, & Rosenfeld (2006). *Information Architecture for the World Wide Web: Designing large-scale web site* (3rd ed.).

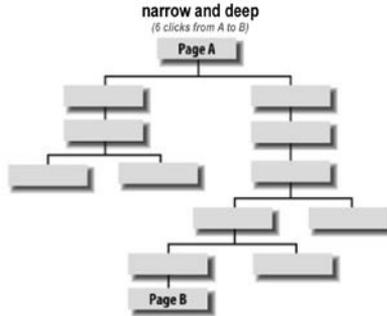


圖2 深而窄階層式組織結構

資料來源：Morville, & Rosenfeld (2006). *Information Architecture for the World Wide Web: Designing large-scale web site* (3rd ed.).

(二) 網站資訊架構分析

使用者研究於資訊架構設計時將有助於：定義出對使用者有用的資訊、了解使用者如何處理資訊、了解使用者使用及組織資訊的心智模式、了解使用者如何描述內容或概念等，在網站設計的每個階段，為不同目的都必須進行資訊架構的分析，如表 1 所示不同階段的資訊架構分析 (Toub, 2000)。

表 1 不同階段資訊架構分析

階段	分析方式
設定需求	了解使用者對現行網站資訊架構的認知。 與網站競爭對象比較其資訊架構。
研究階段	探索使用者組織與標示名稱的認知
設計初期	進行使用者研究以了解使用者對計畫中網站資訊架構的認知。 將計畫中網站資訊架構與現行網站資訊架構相比較。
設計末期	再次驗證資訊架構的有效性
網站建置完成後	將已完成的網站資訊架構與前一版網站資訊架構相比較。 與網站競爭對象比較其資訊架構。

資料來源：“Evaluating information architecture”, by S. Toub, 2000.

1. 網站尋獲度分析

在今日透過網路尋找資訊並非是件困難事，但如何能以最短時間讓使用者找到最符合需求的資訊成為網站設計者最重視的問題。為解決這樣的問題，Morville (2005) 提出尋獲度的概念。他認為尋獲度在網路環境中較使用性更為重要。對使用者而言，如果無法找到網站或資訊，使用性對他們而言，便不是

值得關心的問題。依照Morville對尋獲度的定義，可將其分為網站外部與網站內部兩個面向。

(1) 網站外部尋獲度

網站外部尋獲度指使用者可否易於透過網際網路連結至該網站，即使用者透過搜尋引擎查找資訊時，網站在網頁搜尋排名的位置，排名越前表示被點選機率越高，即網站尋獲度越高。

(2) 網站內部尋獲度

網站內部尋獲度指當使用者在某網站，是否易於找到所需的資訊，或網站幫助使用者發掘資訊的能力。White (2003)認為網站內部尋獲度在網站使用者介面設計中並不是個明顯可見的元素，且經常被遺忘。但網頁親和力(accessibility)與可移動性(mobility)卻是立基於尋獲度。網站內部的尋獲度是網站滿足其使用者需求的一個重要概念。從資訊架構角度來說，分析組織系統與分類標籤系統是提高網站內部尋獲度的捷徑。Paul (2008)對於尋獲度分析是選擇7位受試者，各給予10個問題，讓受試者尋找在不同網站架構(M-Delphi、Open)的分類下可找到問題所指的網頁內容，並記錄受試者回答的正確題數。

「問卷調查法的優點是易於分析，透過開放式問題可了解趨勢或問題何在，而如李克特度量表問卷(Likert scale)之類的封閉式問題，則可利用統計分析去了解受試者的整體意見與看法」(丁依玲，2007)。謝建成、丁依玲、陳慧倫(2011)分析研究所得之架構與原本圖書館之架構，抽取8個網頁標籤並邀請15位受試者依據各項目在三個網站架構中是否容易找到作為給分依據，即該標籤在各網站架構位置之合適程度。問卷設計方式採用Likert五點式量表，合適程度越高表示尋獲度越高，計分方式為非常合適5分、合適4分、普通3分、不合適2分、非常不合適1分。

2. 卡片分類法

卡片分類法至今已被許多資訊架構師或相關學者用以分析網站架構(Maurer, & Warfel, 2004)，Hawley (2008)指出，若要開發含有資訊數量眾多網站之架構，網站設計者和使用性研究者時常透過卡片分類法來幫助設計。Morville, & Rosenfeld (2006)也認為卡片分類法雖是一項低科技的研究方法，但對於了解使用者有相當大的幫助，是強大的資訊架構研究工具之一。

(1) 卡片分類之實施

卡片分類法基本實施方式，是讓受試者將一系列由網頁內容或功能性所定義的卡片項目，根據自己想法進行分類(Maurer, & Warfel, 2004)。根據實驗的進行方式，卡片分類法也分為不同類型，大多數文獻將之分為開放式卡片分類法(Open card sorting)及封閉式卡片分類法(Closed card sorting)(Maurer, & Warfel, 2004; Morville, & Rosenfeld, 2006)。封閉式卡片分類法進行時，已存在既有的類別幫助受試者建立架構，受試者可仔細思考不同類別的意義，將適當

的網頁標籤置於各類目下。開放式卡片分類法則適用於最初架構設計階段，讓受試者對最底層的網頁標籤做分類，由下往上建立網頁架構，並進行分類項目標籤之命名。這兩種方式最大差異在於封閉式卡片分類法是由研究者事先設定好類別，再由受試者將項目分入預設的類別（謝建成、吳怡青，2010）。但開放式卡片分類法研究者不會事先設定類別，而是由受試者依據項目的相似度或對受試者有意義的方式加以組織，在部分測驗中，研究者也會要求受試者必須給予類別名稱或描述（Maurer, & Warfel, 2004）。「卡片分類法可實施於不同的平台，其類型大致可分為物理平台與虛擬平台。物理平台是在書桌上進行，其優點為可促進彼此間的溝通，也讓受試者對攤在書桌上的卡片一目了然；虛擬平台則是利用電腦軟體，如USort、EZsort等」（Martin, & Kidwell, 2001）。卡片分類法依據不同目的、受試單位的需求，在實施規劃上皆有不同的方式，以下分為卡片數量、受試者人數、資料分析方法三個面向進行討論：

(2) 卡片數量

卡片分類法使用的卡片數量，除了考量研究成效，也需考慮到時間因素，過長的實驗進行時間會讓受試者感受到無聊或挫折感（Deaton, 2002）。Maurer, & Warfel (2004) 認為30至100個項目較好，因少於30個項目無法將架構完整呈現，而多於100個項目則太過費時，且易造成受試者因疲倦而無法完整地完。Kaufman (2006) 認為基本的卡片數量應介於20-50張之間，但根據時間是否充足與內容複雜性，卡片甚至可使用到200張的數量。

卡片項目選擇來源的內容可能為網站中的一個單獨頁面、功能、一小群頁面。或整個主題階層。無論選擇為何，要保持內容規模的一致性，否則將對受試者的分類帶來困難。各項目之間也應具有足夠的相似度，讓受試者可進行分類的動作（Maurer, & Warfel, 2004）。卡片的規格建議使用100 × 150 mm大小，除進行分類的卡片外，必須額外準備空白卡片讓受試者可增加或修改項目（Maurer, & Warfel, 2004）。Robertson (2002) 建議使用76 × 127 mm大小的卡片，此大小足以書寫和掌握，也能在書桌上有好的呈現。

(3) 受試者人數

卡片分類法可採個人或團體方式進行。Martin (1999) 認為團體進行所得結果較個人進行所得結果可信度低，因他認為在團體進行時受試者容易下意識地受到其他受試者分類規則的影響，且在團體進行時，受試者也有可能因其他受試者而不願意表達自己真正的想法。因此基本上卡片分類法是以個人來進行研究，讓受試者親自操作，或在軟體平台上進行。在受試者人數上，Maurer, & Warfel (2004) 認為7-10位受試者是適當的。Tullis, & Wood (2004) 將不同受試者數量的研究結果與168位受試者的研究結果做比較。研究結果發現，20-30位受試者能達到0.95的相關係數，之後增加受試者數量雖能提高相關係數，但增加幅度不大，因此Tullis, & Wood建議使用20-30位受試者。Nielsen (2004) 則

依據此項研究提出建議，他認為卡片分類法受試者人數以15位為最佳，因當受試者人數增加一倍時（30人），相關係數僅增加0.05，卻必須花費一倍的人力、物力與時間，且他也認為15位受試者已可找出絕大多數網站資訊架構上的問題，因此，他建議的最理想人數為15人。

3. 資料分析

卡片分類法有多種不同的資料分析方式，從最傳統的人工分析到電腦統計軟體的統計分析，研究者應依據研究需求與計畫大小來決定分析方式。

Fuccella, & Pizzolato (1998) 認為對於受試者較少的實驗，適合使用人工分析（通常為5-10人）。Ahlstrom, & Allendoerfer (2004) 認為人工分析的優點在於，它是一個直接執行的方式，不需要複雜的分析工具，且不會被小樣本受限，分析結果也容易呈現給予不了解多元解釋統計的人。Deaton (2002) 也認為，若是大量的資料，直接觀看資料做分析是困難的。

透過統計分析，研究者須設法了解經由統計工具自動化或半自動化分析過後，能解釋研究結果的資料集合（Fincher, & Tenenberg, 2005）。Faiks, & Hyland (2000) 指出，雖統計分析並不是必要的，但此項分析方式是有用的，且複雜性較低，因此成為被建議的分析方法之一。以下介紹不同的統計分析方法：

(1) 群集分析

「Deaton (2002) 認為群集分析 (Cluster analysis) 特別適用於卡片分類法，因分析結果可以看出各個卡片項目間的相關度；亦有學者指出群集分析可顯示受試者對於卡片項目整體關聯性的想法及陳述」(Martin, & Kidwell, 2001)。Ahlstrom, & Allendoerfer (2004) 也認為群集分析可獨立地解釋兩兩項目間的關係，並說明其關係的強弱。透過群集分析建立關聯矩陣圖，利用關聯矩陣圖計算出符合所有受試者想法的最佳分類架構，並以樹狀圖呈現。「群集分析是以建立相鄰矩陣 (Proximity matrix) 或樹狀圖 (Dendogram) 的方式進行分析。相鄰矩陣為對於兩卡片項目間的接近度或相似度之測量方法，對於10張卡片項目以下的分析非常有用，但10個項目以上的分析將使矩陣表變得繁瑣，較難看出各項目間的關係，也無法決定項目是否能歸類在同一組 (Hinkle, 2008)。表2為相鄰矩陣的範例，表中數字越大即代表相關度越大，最大值為1。

表2 相鄰矩陣範例

	Cat	Dog	Bird	Lion
Cat	1	.5	.01	.7
Dog	.5	1	.01	.3
Bird	.01	.01	1	.01
Lion	.7	.3	.01	1

資料來源：Hinkle, V, 2008, *Usability News*. Retrieved April 27, 2010, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cardsort.asp>

相鄰矩陣使用在卡片分類法時，可將位於同分類項目的關係值定義為1，不同類定義為0，最後將每一位受試者的矩陣結果相加，則可簡單觀察到卡片項目之間的關係 (Ahlstrom, & Allendoerfer, 2004)；相鄰矩陣的數據則可用來建立樹狀圖。樹狀圖可讓分析卡片分類法之結果更為實用，因樹狀圖以視覺化方式呈現卡片項目被分類的情形，對資訊產生簡單的意義建構，使分析結果變得更加直觀 (Hinkle, 2008)。我們可透過某些軟體 (如EZsoft) 來建立樹狀圖。

群集分析無法對於被分到一個以上分類的卡片項目做分析，如果發生此種情況，則必須另外紀錄再將此資訊整合到分析結果 (Hinkle, 2008)。

(2) 因素分析

在卡片分類法分析方法中除了群集分析外，Capra (2005) 更提出了不同的分析方式，即因素分析 (Factor analysis)。因素分析是一種被廣為使用的多變項統計法，在心理測驗界使用的機會最多 (林清山, 1992)。因素分析可分析擁有一個以上分類的卡片項目，因此，若是採用較大或較複雜的規模、包含許多分類項目和子分類項目的卡片分類法研究，則適合使用因素分析。Capra (2005) 認為「在網站中，由於網頁具有超連結的特性，單一網頁並不一定只能置於單一位置或只歸入一類，網頁經常會被置於多個位置之下以提高資料尋獲度。正因如此 Capra 認為在使用卡片分類法時應允許使用者重複分類」。也因這樣的特性，他提出以因素分析來進行卡片分類法的數據分析。根據 Ahlstrom, & Allendoerfer (2004) 的解釋，因素分析是基於資料的結構，由資料中選擇要分析的因素。這裡所指的「因素」是類似其他分析方法中的「群集」或「分類」。每個項目涉及因素的關聯性以數據來表示，數據較高即表示項目跟因素之間具有高度關聯性。在進行分析前，研究者通常會給予一個標準值 (Eigenvalue Criterion) 來定義何謂有價值的因素，基本上，數字超過1.00 就會被視為有價值，可進一步的關注。

Capra (2005) 對於因素分析在卡片分類法之應用有詳細的說明：相對於群集分析必須先建立相鄰矩陣，因素分析是先將卡片項目與分類間的關係轉換為二進位變項 (Binary variable)，若卡片位於某分類下，則兩者間的關係以1表示；若卡片與分類無關連，則以0表示。表3為二進位變項之範例：例如：E項被歸入Data下的Qualitative Data，所以E在Data與Qualitative Data類別中分別為1，其他兩類則為0。

表3 二進位變項範例

Category	A	B	C	D	E	F	G	H
Data	1	1	1	1	1	1	0	0
Quantitative Data	0	0	1	1	0	0	0	0
Qualitative Data	0	0	0	0	1	1	0	0
Terminology	0	0	0	0	0	0	1	1

資料來源：Capra, M. G., 2005, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting*, 49(5), 692.

接下來使用Jaccard係數法 (Jaccard's Coefficient of Community, S-coefficient, Jaccard score) 以兩個項目為一組，計算兩項目之間的相似度。其相似度計算式如下 (Gapra, 2005)：

$$J = \frac{\text{intersection}}{\text{union}} = \frac{a}{a + b + c}$$

J：相似性係數；a：某兩類別中的共有項目；b：項目1有，項目2沒有被分類之個數；c：項目2有，項目1沒有被分類之個數。

以項目E與G計算其相似性分數為例，如表4所示，項目E與項目G並未被分入同類，所以a=0；有E項目但沒有G項目的有二類，即Data、Qualitative Data；有G項目但沒有E項目的有一類，即Terminology；沒有E項目也沒有G項目的有一類，為Quantitative Data。故項目E與項目G的分數為 $J = 0 / (0+1+2) = 0$ 。

表4 因素分析範例計算E, G項目的J值

	Categories with E	Categories without E
Categories with G	a = 0	b = 1
Categories without G	c = 2	d = 1

資料來源：M. G. Capra, 2005, In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting*, 49(5), p.653.

經過Jaccard係數法計算後的數據，可建立成n × n的相關矩陣 (Similarity matrix) (n：使用的卡片項目數量)，呈現各項目彼此之間的相似度，如圖3。此矩陣可視為共變異數矩陣 (Covariance matrix) 進行因素分析。透過因素分析，我們可得到項目與因素之間的負荷值 (loading)，負荷值之範圍為0-100，數值越大代表關聯性越大。以SAS統計軟體為例，預設負荷值的臨界值為40，可參考此數據將負荷值40以下的項目自該因素中刪除。

除了分析各項目之間的關聯性，Jaccard係數法尚可用來分析受試者給予的分類名稱中，與因素的關聯性最相符者。不同於先前計算項目之分類重疊的個數，在此是計算分類中項目與因素中項目之重疊個數。

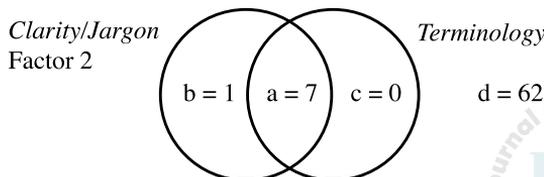


圖3 Jaccard係數法用於分析卡片分類與因素間的關聯性

資料來源：Capra, M. G., 2005, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 49(5), 694.

由以上文獻探討可知，群集分析與因素分析之差異在於：類別數量的決定，群集分析必須由研究者自行判定，因素分析則可透過因素特徵值大於1之標準決定類別數量；階層式架構及關聯程度的強弱，群集分析結果透過樹狀圖可簡單呈現出整體階層架構及各項目間關聯程度之強弱，因素分析則否。

在因素分析結果中，透過因素負荷量絕對值大於0.5之標準進行分類，單一項目對於不同因素其因素負荷量絕對值皆可能達到0.5，即單一項目可歸入不同因素之中，而此部分群集分析則較無法達到。

4. 網站深度與廣度

網站深度與廣度之資訊架構對於使用者檢索網站資訊與利用網站內容有很大的影響性，要設計一個深度與廣度平衡的網站，是設計者需要注意與重視的一個問題。而網站的組織結構是構成網站深度與廣度的重要因素，組織結構是定義使用者在瀏覽時的主要方式，一般而言大型網站皆會混用多種組織結構，因每一種組織結構都有其優缺點，透過混用多種的互補方式，可幫助使用者更容易地找到所需的資料，其中階層式是所有資訊架構的基礎，因階層模式可提供簡單而明瞭的方式組織資訊，以階層式系統作為資訊架構設計流程的起始步驟，通常是相當不錯的(Morville, & Rosenfeld, 2006)。階層式架構可分為兩種：一種為廣度架構，即每個節點下擁有許多淺的樹狀架構；另一種為深度架構，即節點下擁有相較於廣度架構為少的、較深的樹狀架構。

網站深度指的是階層式系統中的層數。若階層太窄太深，使用者就得點選過多的分層數，才能找到所需的資料。廣度指的是階層式系統中每一層的選項數目，若階層太廣太淺，使用者就會面臨主選單上有太多選項，且當他們選了一個選項之後，卻沒看到什麼內容時，就會有不良的觀感。故網站架構之深度與廣度間的平衡對於設計者與使用者是很重要的。許多研究則建議選單架構的廣度優於深度，且使用者導覽於深的選單架構時會有困難(Seppala, & Salvendy, 1985; Norman, & Chin, 1988; Brinck, Gergle, & Wood, 2002; Matsui, & Yamada, 2008)。

使用者能容忍點擊滑鼠多少次以找到其所需的資訊(網站深度)，以及使用者眼睛最適能掃視網頁項目個數(網站廣度)，是網站設計師與使用性專家多年來熱烈討論與研究的議題。藝立協(2003)指出使用者多半能在點擊滑鼠鍵三次之內找到想要的資料，而這也是使用者耐心的極限。實際上對於網站階層的深度與廣度取捨，有很大的爭議。選擇廣度的網站，每一層會分成較多類別，但層級較少，所以抵達階層底端所需的滑鼠點擊數也較少。選擇深度的網站層級較多，也需要多按幾下滑鼠，但每一層所需考慮的選擇也少一些(Krug, 2006)。

權衡深度和廣度是許多研究人員在設計分類選單系統中所必須考慮的(Jacko, Salvendy, & Koubek, 1995)。Miller(1981)在其研究中，測試含有64個

節點的4種結構： 2^6 （深度=6、廣度=2）， 4^3 （深度=3、廣度=4）， 8^2 （深度=2、廣度=8）和 64^1 （一層64個項目），研究發現 8^2 條件在這四個結構中，提供最快速的存取和最少的錯誤，並建議應盡量減少深度，但不能讓顯示畫面太過擁擠。Snowberry, Parkinson, & Sisson (1983) 複製並擴大Miller的研究，透過檢測相同的結構（ 2^6 、 4^3 、 8^2 、 64^1 ）來研究，結果發現增加深度會使廣度減少，故增加廣度（減少深度）是一項改善網站資訊架構之方式。

Kiger (1984) 延伸Miller為使用者提供64個節點選單設計的5種結構（ 2^6 、 4^3 、 8^2 、 $16^1 + 4^1$ 、 $4^1 + 16^1$ ）進行實驗，實驗結果指出時間和數量的錯誤會隨著選單結構的深度而增加。在5種結構的測試研究發現， $4^1 + 16^1$ 的結構中有最快的反應時間和最少的錯誤，受試者較喜愛 8^2 模式，並將其視為最適合之結構。Wallace, Anderson, & Shneiderman (1987) 證實了更廣、更淺的樹狀（ 4×3 與 2×6 ）能產生較優越的性能。

Jacko, & Salvendy (1996) 測試了6個結構（ 2^2 、 2^3 、 2^6 、 8^2 、 8^3 、和 8^6 ）的反應時間、錯誤率和主觀偏好。研究發現：深度、廣度、受試者和深廣度互動的差異。其中只有深度在精確性和複雜性上有確實的差異。他們的結論是：當增加廣度或深度，反應時間、錯誤率其複雜性也隨之增加。

Zaphiris, & Mtei (1997) 在網站上檢驗深度/廣度的取捨，他們試圖複製Kiger的結構並利用網站的超連結，研究發現測試的5種結構（ 2^6 、 4^3 、 8^2 、 $16^1 + 4^1$ 、 $4^1 + 16^1$ ）中， 8^2 的結構在查詢方面是最快的模式，其次是 $4^1 + 16^1$ 結構。受試者將結構從容易使用到最困難難做排序，依序為 $16^1 + 4^1$ 、 $4^1 + 16^1$ 、 4^3 、 8^2 和 2^6 。Zaphiris, & Mtei 研究結果大致上與Kiger的結論一致，即存取時間與選單選擇的深度成正比。

Larson, & Czerwinski (1998) 測試3種結構（ 8^3 、 32×16 、 16×32 ），測試結果發現最快完成任務的結構是 16×32 ，第二快的是 32×16 ，最慢的是 8^3 。其中 32×16 的結構在偏好程度優於其他兩個階層，受試者在 16×32 階層表現最好，而在 8^3 階層表現最差。在選擇結構偏好問題時，大多數受試者傾向於 32×16 的結構。

Zaphiris (2000) 測試5種結構（ 2×6 、 4×3 、 8×2 、 $4^1 + 16^1$ 、 $16^1 + 4^1$ ），結果發現 2×6 結構是使用者認為最難使用，所需平均工作時間最長。 8×2 結構具有最少平均工作時間，但使用者喜好程度排序為第三。在使用者偏好上，使用者似乎更喜歡廣度和深度的互相混合（使用者喜好程度 $16^1 + 4^1$ 是排序第一， $4^1 + 16^1$ 是排序第二）。而增加廣度似乎並沒有影響使用者資訊檢索的速度，且使用者傾向於異質設計（ $4^1 + 16^1$ 及 $16^1 + 4^1$ ）勝於同質設計。

Bernard (2002) 同樣地試驗異質與同質的資訊結構，他證實，較廣的結構確比較深的結構表現得更好，且還發現，在相同深度的結構中，異質結構的表現優於同質結構，他指出在終端層面，較廣的選單會減少資訊的不確定性，在這個結構下，使用者可處理更多複雜性的資訊。Brinck, Gergle, & Wood (2002)

的研究建議選單架構的廣度則優於深度，且廣度不宜超過 16 個項目，並提到階層式架構深度若超過三層，使用者會對其所在架構中的位置造成混亂。

Arjan, Sefelin, & Tscheligi (2006) 研究指出，使用者通常喜歡使用廣泛的階層結構，尤其當選擇是明確的、易於執行的時候。當任務越來越複雜時候，有可能會出現許多的選擇。因此，如果造成錯誤的代價太高，或產生的錯誤數量太多，那狹窄的階層結構是使用者使用的首選。

Zaphiris, & Savitch (2008) 將網站設計呈現三種配置，主要分析不同年齡層對網站深度與廣度的影響。第一種提供受試者每個網頁有兩個選項，深度為 6 的結構；第二種網頁設計提供每一網頁 4 個選項，深度為 3 的網頁；第三種網頁設計是每一網頁 8 個選擇，只有 2 頁的設計結構。該實驗由瀏覽 18 個資訊搜尋(每 3 個深度 6 個任務)關於健康主題的任務。結果發現，老年人在點擊次數上較年輕人多次，且需要較多長的時間才能完成任務，這可能意味著老年人需要更長的時間決定連結目標。換句話說，年輕人更容易快速做出決定連結目標，且已準備承擔點擊錯誤的風險。結果顯示，選項較少的結構較符合老年人的需求與使用。

根據以上文獻探討結果可知，網站深度與廣度在 8×2 的架構下，使用者所花費時間最少；而使用者喜愛的深度與廣度上則以 $16^1 + 4^1$ 的架構最為受歡迎。另外根據 Brinck, Gergle, & Wood (2002) 研究建議指出，廣度不宜超過 16 個項目，深度不宜超過三層。

三、研究方法及執行步驟

本研究架構主要分三階段：

第一階段就傳統卡片分類法進行改進，其重點是就卡片分類所蒐集的資料，在資料進行分析決定資訊架構時，考量網站深度與廣度限制因素，並藉由統計分析工具取捨不同深度與廣度，以建構不同深度與廣度之網站，再進一步探討其間使用性與尋獲度之差異。

第二階段為整合網站深度與廣度及卡片分類法對於網站建構之效益考量，提出於網站深度與廣度條件下進行卡片分類之新建構網站方法，並以不同網站深度與廣度運用此新方法建構出不同網站，再以尋獲度與使用性驗證其成效。

第三階段則是就上述兩階段所獲之尋獲度結果進行分析，以探討考量網站深度與廣度之卡片分類法所建構網站與傳統卡片分類法所建構網站在尋獲度之差異情形，並探究卡片分類法在網站深度與廣度為何條件下，可建構具最佳尋獲度之網站。

本研究主要目的為了解適合使用者使用的大學圖書館網站深度與廣度應如何設計，使圖書館網站階層更能貼近使用者的需求。國立臺灣師範大學圖書館

網站內容豐富，網站架構亦較為複雜，適於以卡片分類建構網站並評估其尋獲度，故以此網站為個案研究對象。網站深度與廣度之資訊架構主要實驗目的在於分析使用者對圖書館網站階層組織使用性上之影響，並根據所分析之各項資訊進行比較，以提出具體修改之建議。由於大學圖書館網站服務對象相當多元廣泛，難以在研究中針對所有類型使用者進行網站深度與廣度使用性影響之研究，故選擇臺灣師範大學在學學生為研究對象，研究對象包括大學部學生及研究所學生。

(一) 內容分析法

透過網站內容分析，分析國立臺灣師範大學圖書館網站現有之網頁標籤，歸納出卡片分類法之項目清單。在準備卡片之前，必須先決定卡片項目的內容。通常卡片項目會使用現有的網站內容標籤，但圖書館網站頁面眾多，若每個網頁標籤皆給予一張卡片，可能會數量過多，造成受試進行的困難。因此，本研究一開始先對國立臺灣師範大學圖書館網站進行內容分析，了解網站目前既有的資源。接著參考謝建成、丁依玲、陳慧倫(2011)的篩選規則，刪除研究不需要的部分後，將網頁內容之標籤作為卡片項目的標題。篩選規則如下：

1. 因實驗的目的在於將網頁內容重新分類，故將分類(Category)的標籤刪除，只留底層之網頁標籤。
2. 電子書或資料庫名稱刪除。
3. 部分含有「其他」名稱之項目刪除，如：其他服務。
4. 重複出現的項目刪除其中一項。
5. 較無疑義之項目刪除。
6. 不同名稱項目指向相同資源者列入同張卡片。
7. 連結進入獨立子網站者，其子網站之項目不列入項目選單。

經篩選後，餘下之網頁項目為84項，故本研究使用之卡片張數共84張。若有不同網頁標籤名稱指向相同網頁內容者，則其餘名稱加括號附其後。卡片項目如表5所示。

(二) 卡片分類法

根據Nielsen(2004)指出，卡片分類法測驗人數以15位受試者所得結果較佳且經濟效益最高。故在受試者人數上，本研究將依卡片分類法之實施隨機抽樣15位台師大學生進行實驗。本研究擬採封閉式卡片分類法，在進行方式上，由於網站瀏覽多半為個人行為，且為避免受試者間彼此影響干擾，故本研究採用個人卡片分類法，透過個人卡片分類法，了解每一位受試者組織資訊的心智模型。以卡片分類法蒐集資料後，將以因素分析與集群分析方式進行分析，以說明其項目關係強弱與分析出符合受試者想法的最佳分類架構。

表5 卡片項目表

編號	名稱	編號	名稱
1	圖書急編服務	43	書目管理軟體
2	限閱圖書外借翻拍	44	圖書遺失賠償
3	本館館藏查詢	45	預約及催還
4	西文期刊文獻快遞服務	46	各式申請表單
5	借還書電子通知及讀者資料更改服務	47	數位學習資源
6	新書通報	48	洽詢圖書借還相關事項
7	本館介紹	49	EdD Online 文獻傳遞服務
8	西文紙本期刊一覽表	50	國內外聯合目錄
9	自助掃描服務	51	人員職掌與電話
10	續借	52	我的學科館員
11	本校歷屆考題	53	複印／列印服務
12	校外電子期刊代印服務	54	館員天地
13	參考諮詢服務	55	資訊檢索服務
14	辦〈退〉證	56	教師計畫用書長期借閱服務(長期借閱服務、教師研究計畫用書借閱要點)
15	服務規章	57	全國文獻傳遞服務系統
16	休閒閱讀區節目表	58	公館分館位置圖
17	電子期刊	59	諮詢與建議
18	辦理時間	60	館際互借圖書
19	電子報	61	新片介紹
20	線上投票	62	開放時間
21	使用須知及校外連線說明	63	總館自動鋼琴每日播放彈奏曲目
22	使用規定	64	各項業務統計
23	虛擬導覽系統	65	新知選粹服務
24	讀者個人密碼設定	66	活動報名
25	蒐尋圖書服務	67	總館位置圖
26	電子書	68	Open Access 資源
27	展覽活動申請表	69	視聽目錄
28	讀者專區	70	還書箱使用
29	自助借書機	71	隨選視訊系統
30	電子資料庫	72	校內跨校區借書及調閱服務
31	常問問題	73	視聽多媒體中心介紹
32	一般公告	74	借閱冊數與期限
33	TOP20	75	二手書交流平台
34	圖書館利用指導服務	76	借閱圖書附件
35	場地租借服務	77	資料庫使用指南
36	普通閱覽室使用服務	78	薦購圖書
37	代還服務	79	研究小間分配結果
38	圖書狀態訊息	80	教師委託代借
39	視聽目錄查詢	81	藝文展覽預約檔期行事曆
40	圖書搜尋服務	82	期刊資源利用指導
41	微縮資料閱讀複印服務	83	逾期罰則
42	林口分館位置圖	84	研究室租用服務(研究小間登記使用)

(三) 尋獲度評估

本研究使用問卷調查方式進行尋獲度評估，讓受試者在卡片分類法後產生的A、B、C、D四個網站架構中，找尋由師大圖書館流量統計點閱率最高的前10個網站標籤項目位置；然而，為避免挑選的標籤位置在四個網站架構中的相似度太高，因此最後選出3個流量統計較高及3個位置差異度較大的網站標籤做為尋獲度調查的項目。

受試者為每次隨機抽樣的15位學生（此受試者與卡片分類法受試者不同）。合適程度的判別採用Likert五點式量表，研究者於施測時，將問卷及四個網站架構圖一併附上，要求受試者依照瀏覽網站時層層點閱的動作查看網站架構圖，除了評估查找各個項目位置的難易程度外，並依據受試者認為各個項目在網站架構中之位置合適程度給分。計分方式為非常合適5分、合適4分、普通3分、不合適2分，以及非常不合適1分，再將各架構所獲得分數加總，計算其平均值與標準差。並為了解二網站架構間尋獲度分數的差異情形，使用SPSS統計軟體進行相依樣本單因子變異數分析。

四、研究結果分析

接下來將說明本研究卡片分類法實施過程及尋獲度之分析結果，並將評估過程中與分析結果所蒐集到的各項資料予以分析。

(一) 受試者背景分析

卡片分類法15位受試者中，大學部學生有9人，碩士班學生有6人；其中男性有4人，女性有11人；在受試者所屬學院中，教育學院學生有3人、文學院有2人、運動與休閒學院有3人、社會科學學院有2人、理學院、國際與僑教學院和科技學院各有1人。在使用師大圖書館網站頻率方面，卡片分類法15位受試者中，8位每週使用一次或以上，4位二～三週一次，3位一個月一次。

(二) 網站組織架構群集分析

本研究為了解受試者組織圖書館網站內容的方式，採用群集分析對卡片分類法結果進行分析。實驗結果分析採用EZCalc軟體進行卡片分類法群集分析。

1. 不同廣度深度之網站架構群集分析

(1) 廣度為9，深度不限制之網站架構（A架構）

本實驗結果經由EZCalc群集分析所得樹狀圖如圖4所示。因EZCalc軟體無法以中文字進行分析，故分析時只輸入卡片編號。在分類數量選擇方面，考慮到實際網頁瀏覽之便利性，本研究設定以不超過10個為限（目前臺師大圖書館網站為6個分類項目）。本次實驗結果若根據距離0.7將產生過多分類項目，而距離0.8會導致一個分類下有過多卡片，因此根據距離0.74為分界線劃分為9個

分類。為研究國立臺灣師範大學圖書館網站對使用者使用性之研究，將A架構網站廣度設定為9、深度則根據受試者卡片分類法後的原始深度為架構深度，其網站A架構示意圖如附錄一。每位受試者在此實驗進行過程中已分別為各自的分類結果命名，因此本結果於分類上的命名，以分類內容相似度及多數決的原則挑選。若無適當名稱之分類者，研究者根據項目內容訂定項目分類名稱。

(2)廣度為9，深度小於等於3之網站架構(B架構)

EZCalc群集分析所得樹狀圖與A架構相同如圖4所示。由群集分析樹狀圖

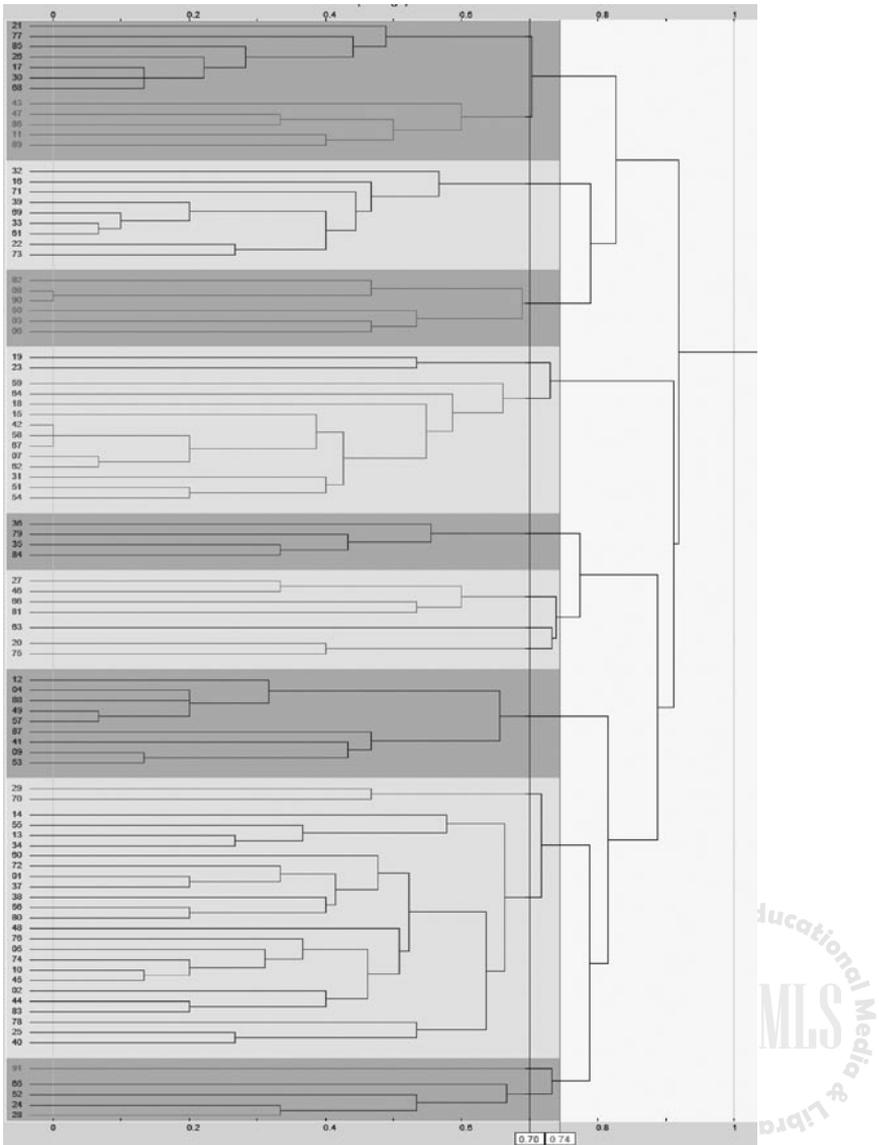


圖4 群集分析樹狀圖，廣度=9 (A、B架構)

可發現，各卡片之間的相關性尚不穩定，表示各受試者對於網站架構的分類情形有多處分歧，導致產生如此結果。由此結果可推估在進行傳統卡片分類法的實驗時，若受試者意見過於分歧，即使得以統整出一分析結果，其意見卻不一定穩固和集中。因此，研究者想藉由原始卡片分類法的群集分析結果進行網站廣度與深度兩項變數的架構研究。

群集分析可決定最上層的分類，但其下層的子分類無法準確決定根據何距離為分界線較為適當，因此決定9個分類後，子分類的決定方式將採用Brinck, Gergle, & Wood (2002)的研究建議：深度不宜超過3層。故本實驗建立之網站架構廣度設定為9，深度最多下分至第3層，以下者視為同一分類，研究者根據

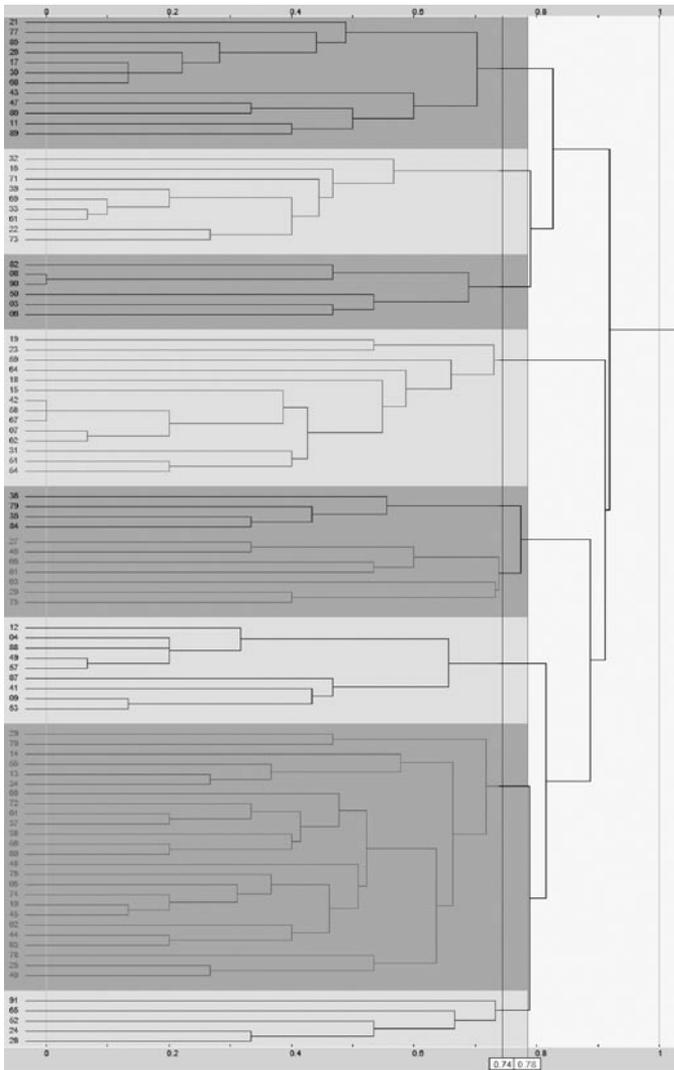


圖5 群集分析樹狀圖，廣度=8 (C架構)

項目內容訂定項目分類名稱。其網站B架構示意圖如附錄二。

(3) 廣度為8，深度小於等於3之網站架構(C架構)

EZCalc群集分析所得樹狀圖如圖5。本次實驗結果是根據距離0.78為分界線，劃分為8個分類，因根據距離0.74將產生過多分類項目。網站架構C廣度與深度是根據文獻探討中令使用者花費最少時間找尋所需資料的網站架構 8^2 所設定出的架構，網站架構C如附錄三。

(4) 廣度為16，深度小於等於3之網站架構(D架構)

EZCalc群集分析所得樹狀圖如圖6。本次實驗結果是根據距離0.68為分界線，劃分為16個分類，因根據距離0.64將產生過多分類項目。網站架構D廣度與深度是根據文獻探討中最令使用者青睞的網站架構 $16^1 + 4^1$ 所設定出的架構，網站架構D如附錄四。

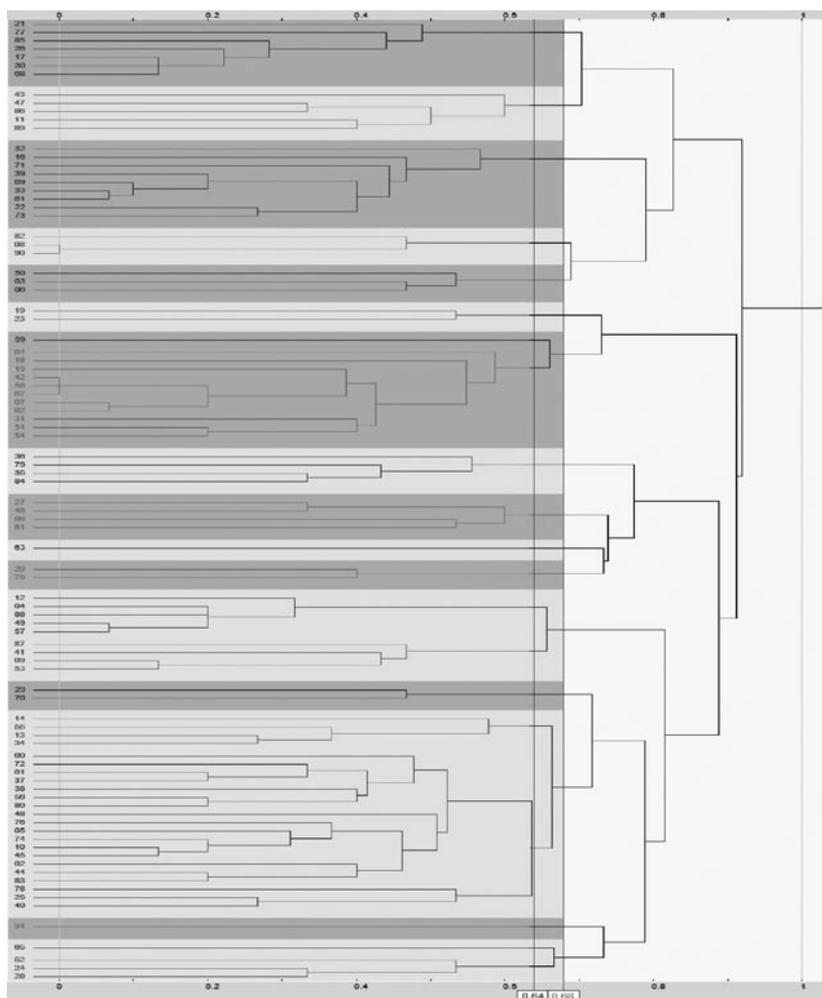


圖6 群集分析樹狀圖，廣度=16 (D架構)

2. 網站標籤命名分析

本實驗在設定群集分析各網站架構的廣度與深度時，研究者會根據各架構的廣度與深度視項目內容訂定項目分類名稱。A、B、C、D四個架構的網站標籤差異比較如表6。

表6 A、B、C、D四架構網頁標籤命名比較表

標籤命名項目	A	B	C	D
1.關於本館	√	√	√	√
2.電子資源	√	√	√	√
3.圖書／期刊利用服務	√	√	√	
4.影音資源服務	√	√	√	√
5.文獻傳遞／複印服務	√	√	√	√
6.圖書各項服務	√	√	√	√
7.讀者個人化服務	√	√	√	√
8.藝文活動服務	√	√		√
9.場地服務	√	√		√
10.其他服務			√	√
11.館藏目錄				√
12.期刊服務				√
13.館際互借				√
14.自助借還服務				√
15.數位參考資源				√
16.線上活動平台				√
17.圖書館導覽系統／電子報				√

A與B架構廣度為9，A架構深度不限制，B架構深度設定小於等於3，故在網站標籤命名上A、B架構是相同的。C架構廣度為8，網站標籤命名以「其他服務」替代A、B架構的「藝文活動服務」與「場地服務」。D架構廣度為16，與A、B、C三個架構的差異為減少「圖書／期刊利用服務」標籤，以「館藏目錄」與「期刊服務」替代「圖書／期刊利用服務」標籤。

(二) 不同網站架構之尋獲度分析

15位受試者為隨機抽樣。計算15位受試者評比四網站架構尋獲度之總分、平均數和標準差，若有小數點位數則以四捨五入進位至第二位，其統計結果如表7。以6題分數總和之平均數而言，得分最高者為「廣度=16，深度≤3網站架構」之D架構，平均數為25.27；其次為「廣度=9，深度≤3網站架構」之B架構，平均數為24.87；接著為「廣度=8，深度≤3網站架構」之C架構，平均數為23.47；最後是「廣度為9，深度不限制之網站架構」，平均數為12.4。受試者評分之標準差範圍介於1-2分。

為了解四網站架構間尋獲度得分是否達到顯著差異，使用SPSS軟體進行相依樣本單因子變異數分析。首先檢測數據是否符合ANOVA的基本假設，由Mauchly球形檢定得知，Mauchly's W的檢定值為.664，轉換後的卡方值等於5.204，df=5，p=.393>.05，未達顯著水準，表示統計數據符合球形假設。

表7 網站架構尋獲度分數統計分析表

受試編號	A 架構	B 架構	C 架構	D 架構
B1	13	24	24	26
B2	12	25	23	25
B3	12	25	24	25
B4	10	24	24	26
B5	12	24	24	27
B6	11	25	25	25
B7	14	24	24	26
B8	14	29	22	26
B9	11	25	24	23
B10	11	25	25	25
B11	12	24	24	25
B12	12	25	24	24
B13	12	24	25	23
B14	17	22	21	23
B15	13	28	19	30
總分	186	373	352	379
平均數	12.4	24.87	23.47	25.27
標準差	1.68	1.68	1.64	1.79

表8為受試者內效應項之檢定，因相依樣本變異數分析符合球形檢定，分析資料直接檢視第一行「假設為球形」之數據。根據資料顯示，組間效果的F值皆為164.769， $p=.000<.05$ ，達顯著水準，表示四個網站架構的得分間有顯著差異存在。

表8 受試者內效應項的檢定

測量：MEASURE_1		型III平方和	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
來源	假設為球形	1683.000	3	561.000	164.769	.000
	Greenhouse-Geisser	1683.000	2.483	677.875	164.769	.000
	Huynh-Feldt	1683.000	3.000	561.000	164.769	.000
	下限	1683.000	1.000	1683.000	164.769	.000
誤差 (factor1)	假設為球形	143.000	42	3.405		
	Greenhouse-Geisser	143.000	34.759	4.114		
	Huynh-Feldt	143.000	42.000	3.405		
	下限	143.000	14.000	10.214		

表9為網站架構之間的成對比較表。由表9可發現，D網站架構在得分平均數上明顯優於A、B、C三個架構。亦即本研究網站廣度與深度之架構，以「廣度=16，深度 \leq 3網站架構」(D架構)的成效最為顯著。A架構之尋獲度最差，此架構為傳統卡片分類法最常產生之架構，廣度選擇但深度不限。顯見以卡片分類法及群集分析建構網站架構時，若能考量使用者對於網站深度的容忍程度，是有助於提升網站尋獲度之成效的。

表9 網站架構尋獲度分數事後比較表

測量：MEASURE_1

factor1 (I)	factor1 (J)	平均差異 (I-J)	標準誤差	顯著性 α	差異95%信賴區間	
					下界	上界
A	B	-12.467*	.646	.000	-13.853	-11.080
	C	-11.067*	.765	.000	-12.708	-9.426
	D	-12.867*	.646	.000	-14.253	-11.480
B	A	12.467*	.646	.000	11.080	13.853
	C	1.400	.722	.073	-.149	2.949
	D	-.400	.434	.373	-1.331	.531
C	A	11.067*	.765	.000	9.426	12.708
	B	-1.400	.722	.073	-2.949	.149
	D	-1.800*	.770	.035	-3.451	-.149
D	A	12.867*	.646	.000	11.480	14.253
	B	.400	.434	.373	-.531	1.331
	C	1.800*	.770	.035	.149	3.451

五、結 論

大學圖書館為推廣圖書資訊利用，改善圖書館網站的尋獲度與使用性是一個不可或缺的重要例行工作。圖書館網站除可作為訊息公佈的媒介之外，還可作為實體圖書館服務於網路虛擬世界的延伸。對於使用者而言，一個設計良好的圖書館網站不僅可增加使用者使用圖書館資源與服務的意願，並可以進一步提升對圖書館服務之滿意度。

本研究首先以卡片分類法了解研究對象組織圖書館網站內容與標籤命名之方式，並根據群集分析結果進行網站廣度與深度的架構實驗研究，藉以了解使用者對於不同廣度與深度的圖書館網站架構之建議，最後以尋獲度問卷調查不同網站廣度與深度其間尋獲度的差異情形。本研究獲研究結論如下：

(一) 網站資訊架構以廣度為16、深度為3為設計原則

透過尋獲度問卷之調查與統計分析證實，經本研究改進之網站廣度與深度所建構的網站架構，在尋獲度上確實優於原圖書館網站廣度與深度之架構；亦即本研究設計之網站廣度與深度所建立之網站架構較符合使用者在瀏覽網站資訊上的需求，讓使用者得以更有效率地取得所想要的資訊。其中以「廣度為16、深度小於等於3之網站架構」尋獲度最高。因此，網站資訊架構優劣會影響使用者操作網站時的順利程度，並牽涉使用者對於網站的尋獲度。好的資訊架構可減少使用者摸索網站的時間，並可增加網站內容的尋獲度。故圖書館網站於設計與規劃時，須考慮資訊架構的設計以符合使用者的期待，而設計原則可朝向以廣度16、深度3的資訊架構為網站設計方向。

(二) 透過卡片分類法可提高網站尋獲度

透過尋獲度問卷調查可知，卡片分類法所得之群集分析網站架構在尋獲度

上之認知高於現行網站架構，亦即本研究在卡片分類法群集分析所建立之網站架構較符合使用者在瀏覽網站資訊上的需求。國立臺灣師範大學圖書館之網站架構廣度=6、深度=3，然根據卡片分類法統計分析結果可知，現行網站架構組織對於使用者而言各卡片之間的相關性尚不穩定，顯示各受試者對於網站架構的分類情形有多處分歧。在進行尋獲度分析時，將國立臺灣師範大學圖書館網站廣度設為9、深度設為3，經尋獲度問卷實驗結果顯示，所獲之尋獲度優於原有網站架構者。顯見透過卡片分類法不僅可了解使用者組織網站資訊之方式，並可直接提高網站尋獲度。

誌 謝

本文為行政院國家科學委員會專題研究計畫「網站廣度與深度因素對卡片分類法評估網站資訊架構影響之研究」(計畫編號：NSC 100-2410-H-003-066-)之部分研究成果，感謝行政院國家科學委員會對本研究之經費補助。

參考文獻

- 丁依玲(2007)。以卡片分類法分析大學圖書館網站：以國立臺灣師範大學圖書館網站為例。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所，台北市。
- 林清山(1992)。心理與教育統計學。台北市：東華。
- 蔡維君(2005)。大學圖書館網站好用性評估：以台灣大學圖書館網站為例。未出版之碩士論文，國立台灣大學圖書資訊學研究所，台北市。
- 代玉美、劉元芳(2005)。我國IA(信息构建)研究綜述。情報資料工作，2005(2)，15-18。
- 謝建成、丁依玲、陳慧倫(2011)。大學圖書館網站資訊尋獲度之研究。資訊管理學報，18(3)，25-49。
- 謝建成、吳怡青(2010)。改進修正型德菲式卡片分類法探討大學圖書館網站尋獲度之研究。教育資料與圖書館學，47(3)，245-282。
- 藍素華(2001)。大學圖書館網站資訊架構可用性之研究—以國立臺灣大學圖書館網站為例。未出版之碩士論文，國立台灣大學圖書資訊學研究所市。
- 藝立協編著(2003)。Blog：部落格線上出版、網路日誌實作。台北市：上奇科技。
- Ahlstrom, V., & Allendoerfer, K. (2004). *Information organization for a portal using a card-sorting technique*. Retrieved April 26, 2010, from Federal Aviation Administration Web Site: <http://hf.tc.faa.gov/technotes/dot-faa-ct-tn04-31.pdf>
- Bernard, M. L. (2002). Examining the effects of hypertext shape on user performance. *Usability News*, 4(2).
- Brinck, T., Gergle, D., & Wood, S. D. (2002). *Usability for the web: Designing web sites that work*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Capra, M. G. (2005). Factor analysis of card sort data: An alternative to hierarchical cluster analysis. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 49(5), 691-695.
- Deaton, M. (2002). *Sorting techniques for user-centered information design*. Retrieved April

- 21, 2010, from <http://www.mmdeaton.com/SortingTechniquesforInformationDesign.pdf>
- Faiks, A., & Hyland, N. (2000). Gaining user insight: A case study illustrating the card sort technique. *College & Research Libraries*, 61(4), 349-357.
- Fincher, S., & Tenenberg, J. (2005). Making sense of card sorting data. *Expert Systems*, 22(3), 89-93.
- Fuccella, J., & Pizzolato, J. (1998). *Creating web site designs based on user expectations and feedback*. Retrieved April 26, 2010, from http://internettg.org/newsletter/june98/web_design.html
- Geven, A., Sefelin, R., & Tscheligi, M. (2006). Depth and breadth away from the desktop: The optimal information hierarchy for mobile use. In *MobileHCI'06: Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services* (pp.157-164). New York, NY: ACM.
- Hawley, M. (2008, October 6). *Extending card-sorting techniques to inform the design of web site hierarchies*. Retrieved April 21, 2010, from <http://www.uxmatters.com/MT/archives/000332.php>
- Hinkle, V. (2008). *Card-sorting*: What you need to know about analyzing and interpreting card sorting results. *Usability News*, 10(8). Retrieved April 27, 2010, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cardsort.asp>
- Jacko, J. A., & Salvendy, G. (1996). Hierarchical menu design: Breadth, depth, and task complexity. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 1187-1201.
- Jacko, J. A., Salvendy, G., & Koubek, R. J. (1995). Modelling of menu design in computerized work. *Interacting with Computers*, 7(3), 304-330.
- Kaufman, J. (2006). Card sorting: An inexpensive and practical usability technique. *Intercom*, 53(9), 17-19. Retrieved April 26, 2010, from http://www.stc.org/intercom/PDFs/2006/200611_17-19.pdf
- Kiger, J. I. (1984). The depth/breadth trade-off in the design of menu-driven user interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, 20(2), 201-213.
- Krug, S. (2006). *Don't make me think: A common sense approach to web usability* (2nd ed.). Berkeley, CA: New Riders.
- Larson, K., & Czerwinski, M. (1998). Web page design: Implications of memory, structure, and scent for information retrieval. In *CHI'98 conference proceedings: Human factors in computing systems* (pp. 25-32). New York, NY: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co..
- Martin, S. & Kidwell, D. K. (2001). A case study in cluster analysis for intranet organization. In A. Ambler, K. Graham, & P. A. Jensen (Eds.), *Engineering management for applied technology (Emat 2001): 2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology: Austin, Texas 16-17 August 2001* (pp. 57-64). Los Alamitos, CA: IEEE.
- Martin, S. (1999). Cluster analysis for web site organization: Using cluster analysis to help meet users' expectations in site structure. *Internetworking*, 2(3). Retrieved April 26, 2010, from http://www.internettg.org/newsletter/dec99/cluster_analysis.html
- Matsui, S., & Yamada, S. (2008). Optimizing hierarchical menus by genetic algorithm and simulated annealing. In Maarten Keijzer (Ed.), *Proceedings of the 10th annual conference on Genetic and Evolutionary Computation: July 12-16, 2008, Atlanta, GA, USA* (pp. 1587-1594). New York, NY: ACM.

- Miller, D. P. (1981). The depth/breadth tradeoff in hierarchical computer menus. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 25(1), 296-300.
- Morville, P. (2005). Ambient findability: Libraries at the crossroads of ubiquitous computing and the Internet. *Online*, 29(6), 16-21.
- Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web: Designing large-scale web sites* (3rd ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Nielsen, J. (2004, July 19). *Card sorting: How many users to test*. Retrieved April 26, 2010, from <http://www.useit.com/alertbox/20040719.html>
- Norman, K. L., & Chin, J. P. (1988). The effect of tree structure on search in a hierarchical menu selection system. *Behaviour & Information Technology*, 7(1), 51-65.
- Paul, C. L. (2008). *A practitioner's guide to the modified-delphi card sort*. Retrieved April 26, 2010, from http://www.obso1337.org/hci/delphi/Paul_UPA2008_preprint.pdf
- Robertson, J. (2002). *Information design using card sorting*. Retrieved April 26, 2010, from http://www.intranetjournal.com/articles/200202/pkm_02_05_02a.html
- Seppälä, P., & Salvendy, G. (1985). Impact on depth of menu hierarchy on performance effectiveness in a supervisory task: Computerized flexible manufacturing systems. *Human Factors*, 27(6), 713-722.
- Snowberry, K., Parkinson, S. R., & Sisson, N. (1983). Computer display menus. *Ergonomics*, 26(7), 699-712.
- Spencer, D., & Warfel, T. (2004, April 7). *Card sorting: A definitive guide*. Retrieved April 21, 2010, from http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide
- Toub, S. (2000, November). *Evaluating information architecture*. Retrieved on May 6, 2010, from http://argus-acia.com/white_papers/evaluating_ia.pdf
- Tullis, T., & Wood, L. (2004). *How many users are enough for a card-sorting study?* Poster presented at the Annual Meeting of the Usability Professionals Association, June 10-12, Minneapolis, Minnesota, USA. Retrieved April 26, 2010, from <http://home.comcast.net/~tomtullis/publications/UPA2004CardSorting.pdf>
- Wallace, D., Anderson, N., & Shneiderman, B. (1987). Time stress effects on two menu selection systems. In Human Factors Society Meeting, (Eds.), *Proceedings of the human factors society 31st annual meeting* (pp. 727-731).
- Wang, P., Hawk, W. B., & Tenopir, C. (2000). User's interaction with World Wide Web resource: An exploratory study using a holistic approach. *Information Processing & Management*, 36(2), 229-251.
- White, B. (2003). Web accessibility, mobility, and findability. In *Web Congress, 2003. Proceedings. First Latin American* (pp. 239-240). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.
- Wurman, R. S. (1997). *Information Architects*. New York, NY: Graphis Inc.
- Zaphiris, P. G. (2000). Depth Vs Breath in the arrangement of web links. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44(4), 453-456.
- Zaphiris, P., & Mtei, L. (1997). *Depth vs Breadth in the arrangement of web links*. Retrieved March 12, 2010, from <http://otal.umd.edu/SHORE/bs04/>
- Zaphiris, P., & Savitch, N. (2008). *Age-related differences in browsing the web*. Retrieved June 29, 2010, from The Strategic Promotion of Ageing Research Capacity (SPARC) Web Site: http://www.sparc.ac.uk/media/downloads/executivesummaries/exec_summary_zaphiris.pdf



The Study of Web Findability Based on Its Breadth and Depth

Jiann-Cherng Shieh

Professor
E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

Huang-Wei Lin

Graduate Student
Graduate Institute of Library & Information Studies
National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan
E-mail: huang_weilin@hotmail.com

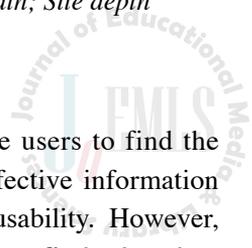
Abstract

Interior findability of a web site is the ability to allow users to find the exact needs of the information where exists in the site. Studies have shown that the effective information architecture can be used to enhance its interior findability and usability. However, the user can tolerate how many times the mouse clicks to find the information they need (site depth)? Users' eyes can glance over how many items on a web page (site breadth)? The issues have been discussed and researched by web site designers and usability experts over the years. In 2000, Zaphiris found that the site depth and breadth have the impact on user preferences of the site. Based on user-centered design concept, the card sorting method is an economical and effective tool can be used to construct websites with better findability. Card Sorting Implementation is primarily to acquire users' awareness about the classification of information content on a web site. After collecting the classifications from different users, and further through cluster analysis, factor analysis and other data analysis methods to identify the common perception of classifications from different users', we can create a web structure with enhanced findability and usability. Card sorting method is applied to construct the shape of the site focused on user shared cognition, but the site depth and breadth may cause the effects on its findability and usability have not be explored. This study attempts to apply the card sorting method to construct the web site architecture in considering the factors of site depth and breadth, thus to propose a new method of website construction. We then use the evaluation of findability of web site to verify its effectiveness.

Keywords: Information architecture; Findability; Site breadth; Site depth

SUMMARY

Interior findability is the ability of web sites to enable users to find the information that they need. Studies have shown that the effective information architecture can be used to enhance its interior findability and usability. However, how many mouse-clicks would the users tolerate before they find what they



need (site depth)? What is the number of items on web pages that users would browse through (site breadth)? These are the issues that web designers and usability experts have discussed and investigated for years. “Site depth” refers to the number of levels in a hierarchical system. If the hierarchical structure is too narrow and too deep, users have to click through too many sublevels to find what they need. “Site breadth” refers to the number of options on every level. If a level is too broad, which means users will face a problem of having too many options on menus. In 2000, Zaphiris found that the site depth and breadth have the impact on user preferences of the site. Therefore, the balance between the depth and the breadth of web site architectures is very important for web designers and users. Many studies suggest that the “breadth” factor of menu structures is more important than the “depth” factor and users often have difficulties when navigating through deep menu structures (Seppala, & Salvendy, 1985; Norman, & Chin, 1988; Brinck, Gergle, & Wood, 2002; Matsui, & Yamada, 2008). The card sorting method has always been an economical and effective tool for building web sites with better findability and usability. It is mainly due to the fact that in order to capture users’ perceptions of categorization of information on the Web, the card sorting method collects data on how different users categorize information. Next the data is analyzed using techniques such as cluster analysis, which discovers the users’ common perceptions of categorization models, and the finding is applied to develop web structure that promote findability and usability. In the past, web sites developed by implementing the card sorting method only focused on creating users’ common perceptions. The issue of how site depth and site breadth might affect findability and usability was not investigated. This study used the National Taiwan Normal University Library web site as the research subject and investigated the issues of considering the website depth and breadth and cards taxonomy for the effectiveness of web site construction. We proposed a new approach for developing academic library web sites: Develop web sites using the card sorting method with the consideration of the restrictions of depth and breadth. We also proved its effectiveness by examining web site findability.

From literature reviews (Miller, 1981; Kiger, 1984; Jacko, & Salvendy, 1996; Zaphiris, & Mtei, 1997; Larson, & Czerwinski, 1998; Zaphiris, 2000; Bernard, 2002; Arjan, Sefelin, & Tscheligi, 2006; Zaphiris, & Savitch, 2008), they showed that users spent least amount of time on navigating web sites constructed with a 8×2 (breadth = 8, depth = 2) structure. However, users preferred a structure of $16^1 + 4^1$ structure most. Additionally, according to Brinck, Gergle, & Wood (2002), breadth of web sites should not exceed 16 (links) and depth should not be deeper than 3 (levels).

This study conducted cluster analysis on the data collected from the card

sorting method in order to understand how participants categorize the content on the library web site. The researchers conducted cluster analysis using the EZCalc software. Four possible information architectures with depth less and equal to 3 and breadth less than 16 are generated:

1. Breadth = 9, unlimited depth (Architecture A)
2. Breadth = 9, depth <= 3 (Architecture B)
3. Breadth = 8, depth <= 3 (Architecture C)
4. Breadth = 16, depth <=3 (Architecture D)

The findability evaluation was tested by 15 participants (randomly selected). The 15 participants scored the findability for the 4 architectures on 6 selected tasks which are the most often users visited pages counting from the web log data. Participants scored each task by Likert scale 5 to 1 to evaluate whether it is easy to find or not on the specific architecture. The score is higher the better. Their total scores, means and standard deviations of four architectures were calculated respectively. Results were rounded to the nearest hundredth. Based on the means, Architecture D (breadth = 16, depth <= 3) scored the highest with a mean of 25.27. The second is Architecture B (breadth = 9, depth <= 3) with a mean of 24.87 followed by Architecture C (breadth = 8, depth <= 3) with a mean of 23.47. Finally the mean for Architecture A (breadth = 9; unlimited depth) was 12.4. The range of standard deviation was 1-2.

Then SPSS was used to conduct one-way ANOVA analysis to investigate whether there was a significant difference among the findability of 4 architectures. The results is displayed in the figure below: Architecture D scored significantly better than Architecture A, B and C. Therefore, this study found that in terms of breadth and depth, an information architecture of breadth =16 and depth < = 3 (Architecture D) was most effective.

Figure Web Findability Post Comparisons

(I) Factor	(J) Factor	Mean difference (I-J)	Standard deviations	Significance α	95% Confidence interval	
					Lower bound	Upper bound
A	B	-12.467*	.646	.000	-13.853	-11.080
	C	-11.067*	.765	.000	-12.708	-9.426
	D	-12.867*	.646	.000	-14.253	-11.480
B	A	12.467*	.646	.000	11.080	13.853
	C	1.400	.722	.073	-.149	2.949
	D	-.400	.434	.373	-1.331	.531
C	A	11.067*	.765	.000	9.426	12.708
	B	-1.400	.722	.073	-2.949	.149
	D	-1.800*	.770	.035	-3.451	-.149
D	A	12.867*	.646	.000	11.480	14.253
	B	.400	.434	.373	-.531	1.331
	C	1.800*	.770	.035	.149	3.451

Through a findability tasks survey and statistical analysis, it was proven

that the web site architecture developed with consideration of the site breadth and site depth discovered by this study did perform better than the original library web site structure in terms of findability. Therefore, when designing and planning for a library web site, one needs to consider the design of information architecture in order to meet users' needs, and the information architecture of breadth = 16, depth = 3 can be used as a guiding design principle.

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT

- 丁依玲 [Ding, Yi-Ling](2007)。以卡片分類法分析大學圖書館網站：以國立台灣師範大學圖書館網站為例 [*Using Card Sorting to analyze the Information Architecture of University Library Websites: A case study of National Taiwan Normal University Library Website*]。未出版之碩士論文 [Unpublished master's thesis]，國立台灣師範大學圖書資訊學研究所 [Graduate Institute of Library and Information Studies, National Taiwan Normal University]，台北市 [Taipei]。
- 林清山 [Lin, Chen-Shan](1992)。心理與教育統計學 [*Xinli yu jiaoyu tongjixue*]。台北市 [Taipei]：東華 [Tunghua]。
- 蔡維君 [Tsai, Wei-Chun](2005)。大學圖書館網站好用性評估：以台灣大學圖書館網站為例 [*Usability test of university library websites: A case study of National Taiwan University Library website*]。未出版之碩士論文 [Unpublished master's thesis]，國立台灣大學圖書資訊學研究所 [Department and Graduate Institute of Library and Information Science, National Taiwan University]，台北市 [Taipei]。
- 代玉美 [Dai, Yu-Mei]、劉元芳 [Liu, Yuan-Fang](2005)。我國 IA (信息构建) 研究綜述 [A comprehensive report on information architecture (IA) studies in our country]。情報資料工作 [*Information and Documentation Services*]，2005(2)，15-18。
- 謝建成 [Shieh, Jiann-Cherng]、丁依玲 [Ding, Yi-Ling]、陳慧倫 [Chen, Hui-Lun](2011)。大學圖書館網站資訊尋獲度之研究 [Information findability study of university library web sites]。資訊管理學報 [*Journal of Information Management*]，18(3)，25-49。
- 謝建成 [Shieh, Jiann-Cherng]、吳怡青 [Wu, Yi-Ching](2010)。改進修正型德菲式卡片分類法探討大學圖書館網站尋獲度之研究 [A study on the findability of a university library website by the refined modified-delphi card sorting]。教育資料與圖書館學 [*Journal of Educational Media & Library Sciences*]，47(3)，245-282。
- 藍素華 [Lan, Su-Hua](2001)。大學圖書館網站資訊架構可用性之研究—以國立臺灣大學圖書館網站為例 [*The study of usability of information architecture of the university library's web site: A case study of the National Taiwan University library's web site*]。未出版之碩士論文 [Unpublished master's thesis]，國立台灣大學圖書資訊學研究所 [Department and Graduate Institute of Library and Information Science, National Taiwan University]，台北市 [Taipei]。
- 藝立協 [Yi li xie] 編著 (2003)。Blog：部落格線上出版、網路日誌實作 [*Blog: Buluoge xianshangchuban, wanglurizhi shizuo*]。台北市 [Taipei]：上奇科技 [GrandTech]。
- Ahlstrom, V., & Allendoerfer, K. (2004). *Information organization for a portal using a card-sorting technique*. Retrieved April 26, 2010, from Federal Aviation Administration Web

- Site: <http://hf.tc.faa.gov/technotes/dot-faa-ct-tn04-31.pdf>
- Bernard, M. L. (2002). Examining the effects of hypertext shape on user performance. *Usability News*, 4(2).
- Brinck, T., Gergle, D., & Wood, S. D. (2002). *Usability for the web: Designing web sites that work*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Capra, M. G. (2005). Factor analysis of card sort data: An alternative to hierarchical cluster analysis. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 49(5), 691-695.
- Deaton, M. (2002). *Sorting techniques for user-centered information design*. Retrieved April 21, 2010, from <http://www.mmdeaton.com/SortingTechniquesforInformationDesign.pdf>
- Faiks, A., & Hyland, N. (2000). Gaining user insight: A case study illustrating the card sort technique. *College & Research Libraries*, 61(4), 349-357.
- Fincher, S., & Tenenberg, J. (2005). Making sense of card sorting data. *Expert Systems*, 22(3), 89-93.
- Fuccella, J., & Pizzolato, J. (1998). *Creating web site designs based on user expectations and feedback*. Retrieved April 26, 2010, from http://internettg.org/newsletter/june98/web_design.html
- Geven, A., Sefelin, R., & Tscheligi, M. (2006). Depth and breadth away from the desktop: The optimal information hierarchy for mobile use. In *MobileHCI'06: Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services* (pp.157-164). New York, NY: ACM.
- Hawley, M. (2008, October 6). *Extending card-sorting techniques to inform the design of web site hierarchies*. Retrieved April 21, 2010, from <http://www.uxmatters.com/MT/archives/000332.php>
- Hinkle, V. (2008). *Card-sorting: What you need to know about analyzing and interpreting card sorting results*. *Usability News*, 10(8). Retrieved April 27, 2010, from <http://www.surl.org/usabilitynews/102/cardsort.asp>
- Jacko, J. A., & Salvendy, G. (1996). Hierarchical menu design: Breadth, depth, and task complexity. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 1187-1201.
- Jacko, J. A., Salvendy, G., & Koubek, R. J. (1995). Modelling of menu design in computerized work. *Interacting with Computers*, 7(3), 304-330.
- Kaufman, J. (2006). Card sorting: An inexpensive and practical usability technique. *Intercom*, 53(9), 17-19. Retrieved April 26, 2010, from http://www.stc.org/intercom/PDFs/2006/200611_17-19.pdf
- Kiger, J. I. (1984). The depth/breadth trade-off in the design of menu-driven user interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, 20(2), 201-213.
- Krug, S. (2006). *Don't make me think: A common sense approach to web usability* (2nd ed.). Berkeley, CA: New Riders.
- Larson, K., & Czerwinski, M. (1998). Web page design: Implications of memory, structure, and scent for information retrieval. In *CHI'98 conference proceedings: Human factors in computing systems* (pp. 25-32). New York, NY: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co..
- Martin, S. & Kidwell, D. K. (2001). A case study in cluster analysis for intranet organization.

- In A. Ambler, K. Graham, & P. A. Jensen (Eds.), *Engineering management for applied technology (Emat 2001): 2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology: Austin, Texas 16-17 August 2001* (pp. 57-64). Los Alamitos, CA: IEEE.
- Martin, S. (1999). Cluster analysis for web site organization: Using cluster analysis to help meet users' expectations in site structure. *Internetworking*, 2(3). Retrieved April 26, 2010, from http://www.internettg.org/newsletter/dec99/cluster_analysis.html
- Matsui, S., & Yamada, S. (2008). Optimizing hierarchical menus by genetic algorithm and simulated annealing. In Maarten Keijzer (Ed.), *Proceedings of the 10th annual conference on Genetic and Evolutionary Computation: July 12-16, 2008, Atlanta, GA, USA* (pp. 1587-1594). New York, NY: ACM.
- Miller, D. P. (1981). The depth/breadth tradeoff in hierarchical computer menus. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 25(1), 296-300.
- Morville, P. (2005). Ambient findability: Libraries at the crossroads of ubiquitous computing and the Internet. *Online*, 29(6), 16-21.
- Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web: Designing large-scale web sites* (3rd ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Nielsen, J. (2004, July 19). *Card sorting: How many users to test*. Retrieved April 26, 2010, from <http://www.useit.com/alertbox/20040719.html>
- Norman, K. L., & Chin, J. P. (1988). The effect of tree structure on search in a hierarchical menu selection system. *Behaviour & Information Technology*, 7(1), 51-65.
- Paul, C. L. (2008). *A practitioner's guide to the modified-delphi card sort*. Retrieved April 26, 2010, from http://www.obso1337.org/hci/delphi/Paul_UPA2008_preprint.pdf
- Robertson, J. (2002). *Information design using card sorting*. Retrieved April 26, 2010, from http://www.intranetjournal.com/articles/200202/pkm_02_05_02a.html
- Seppälä, P., & Salvendy, G. (1985). Impact on depth of menu hierarchy on performance effectiveness in a supervisory task: Computerized flexible manufacturing systems. *Human Factors*, 27(6), 713-722.
- Snowberry, K., Parkinson, S. R., & Sisson, N. (1983). Computer display menus. *Ergonomics*, 26(7), 699-712.
- Spencer, D., & Warfel, T. (2004, April 7). *Card sorting: A definitive guide*. Retrieved April 21, 2010, from http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide
- Toub, S. (2000, November). *Evaluating information architecture*. Retrieved on May 6, 2010, from http://argus-acia.com/white_papers/evaluating_ia.pdf
- Tullis, T., & Wood, L. (2004). *How many users are enough for a card-sorting study?* Poster presented at the Annual Meeting of the Usability Professionals Association, June 10-12, Minneapolis, Minnesota, USA. Retrieved April 26, 2010, from <http://home.comcast.net/~tomtullis/publications/UPA2004CardSorting.pdf>
- Wallace, D., Anderson, N., & Shneiderman, B. (1987). Time stress effects on two menu selection systems. In Human Factors Society Meeting, (Eds.), *Proceedings of the human factors society 31st annual meeting* (pp. 727-731).
- Wang, P., Hawk, W. B., & Tenopir, C. (2000). User's interaction with World Wide Web

- resource: An exploratory study using a holistic approach. *Information Processing & Management*, 36(2), 229-251.
- White, B. (2003). Web accessibility, mobility, and findability. In *Web Congress, 2003. Proceedings. First Latin American* (pp. 239-240). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.
- Wurman, R. S. (1997). *Information Architects*. New York, NY: Graphis Inc.
- Zaphiris, P. G. (2000). Depth Vs Breath in the arrangement of web links. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 44(4), 453-456.
- Zaphiris, P., & Mtei, L. (1997). *Depth vs Breadth in the arrangement of web links*. Retrieved March 12, 2010, from <http://otal.umd.edu/SHORE/bs04/>
- Zaphiris, P., & Savitch, N. (2008). *Age-related differences in browsing the web*. Retrieved June 29, 2010, from The Strategic Promotion of Ageing Research Capacity (SPARC) Web Site: http://www.sparc.ac.uk/media/downloads/executivesummaries/exec_summary_zaphiris.pdf