

兒童視覺化資訊檢索介面知識分類架構之初探

The Exploration of Knowledge Classification Structure for a Visualized Children Information Retrieval Interface

吳可久 Ko-Chiu Wu

國立臺北科技大學互動媒體設計研究所副教授

Associate Professor, Graduate Institute of Interactive Media Design, National Taipei University of Technology

E-mail: kochiuwu@mail.ntut.edu.tw

邱子恆 Tzu-Heng Chiu

國家圖書館編纂、臺北醫學大學通識教育中心教授

Senior Specialist, National Central Library;

Professor, Center for General Education, Taipei Medical University

E-mail: tzchiu@ncl.edu.tw

林佳蓉 Chia-Jung Lin

國立臺北科技大學互動媒體設計研究所碩士

Graduate Student, Graduate Institute of Interactive Media Design, National Taipei University of Technology

E-mail: s61227@hotmail.com

【摘要 Abstract】

兒童閱讀之媒介型式從 6 歲到 12 歲間有巨大變化，從 6、7 歲低年級閱讀圖像繪本到 11、12 歲高年級閱讀文字為主的文本小說，顯現兒童成長與閱讀能力之變化。因應網路科技發展，針對兒童閱讀能力轉變特質，並發展相應的資訊主題分類來輔助其搜尋行為，是圖書資訊研究重要課題。本研究主要探討在虛擬介面中兒童數位資源的知識分類架構呈現的方式，除利用層面分析建構知識樹以協助兒童搜尋資訊，並以社會性標籤使

用者回饋分類等概念，分析探討建置兒童知識分類架構時之潛在因子，初步的研究結果期能做為研發兒童資訊檢索系統之參考。

Children from 6 to 12 years old who read media types are quite different. The fact that children of 6 to 7 years old like to read picture books, while children of 11 to 12 years old like to read text novel etc. demonstrate children's growth and changes of reading ability. While this research focused on the characteristics of children's reading ability change, we shall develop the knowledge classification structure for children, in order to help them searching information in a digital library. The knowledge classification structure of children digital resources rendered in the proposed virtual interface will be set and be examined. Researchers will employ the facet analysis method to construct a knowledge tree, then apply social-tagging concept to allow children modifying the knowledge tree and feedback to researchers. The research results may serve as a reference for developing a visualized information retrieval interface for children.

【關鍵詞 Keywords】

兒童；資訊檢索；資訊視覺化；層面分析；社會性標籤

Children; Information Retrieval; Information Visualization; Facet Analysis; Social Tagging

一、前言

隨著數位科技的發達與網路的普及化，網路空間所帶來的資訊量也相對增加，因而改變了人們在資訊尋求的模式與需求。由於兒童的認知能力以及對世界整體知識的認識尚不完整，這些差異使得目前的專家式分類，也就是圖書館現今使用的學科分類表對他們而言並不是那麼的適用。Hutchinson、Druin 與 Bederson (2007) 的研究發現許多兒童介面設計並未考慮兒童之技能及偏好，兒童雖然能在分類瀏覽器

(category browser) 上使用布林邏輯查詢 (Boolean queries)，但由於在採用階層概念 (different branches of the hierarchy) 之分類瀏覽 (category-browsing interfaces) 中，兒童使用時必須針對特定主題進行連續性導航 (navigated sequentially)，並掌握從上至下之分類架構 (top-level categories)，這種操作資訊方式對於兒童而言太抽象且難於理解。然而，綜觀知識領域全局牽涉資訊視覺化 (information visualization) 研究、知識分類 (knowledge categorization)、概念關聯 (concept association) 與名詞索引 (noun phrase indexing) 等領域研究，相關具體研究結果除人工智慧機器自動分類檢索 (如圖1) (Chen, 1999)、專家分類檢索 (如圖2) (Hinrichs, Schmidt & Carpendale, 2008)，近年更有社會性標籤 (social tagging) 使用者回饋分類等概念。

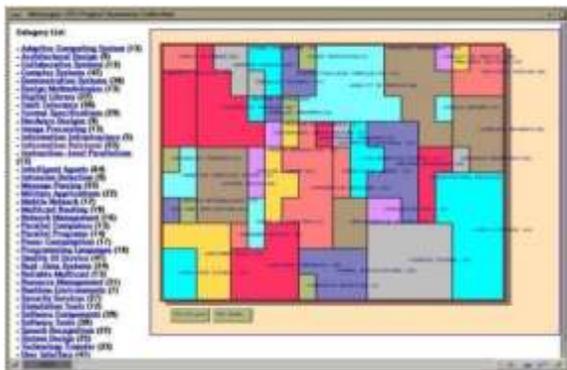


圖1 自動分類檢索視覺化資訊介面 (畫面擷取自 <http://www.dlib.org/dlib/october99/chen/10chen.html>)



圖2 專家分類檢索視覺化資訊介面 (畫面擷取自 <http://www.utahinrichs.de/emdialog/>)

本研究欲探索適合臺灣兒童 (國小學生) 在網路數位資源的資訊內容與對知識組織架構之需求調查。從帶入的綜觀 (overview) 知識領域的資訊搜尋策略，以及針對兒童用語，引入社會性標籤 (social tagging) 與俗民分類 (Folksonomy) 之意義分析，提供國小兒童另一種資訊搜尋的輔助方式，幫助兒童在心智中建立完整的知識架構。

二、文獻探討

(一) 兒童圖像化數位圖書館之需求

1. 國內外兒童數位圖書館之介面設計

兒童圖書館應提供的資料類型不同於一般公共圖書館，兒童圖書不論從書籍外型或主題內容，都需具備多樣性與新鮮感來吸引兒童的好奇與閱讀。圖書館對於各種資料類型的蒐集，也必須依據不同年齡層兒童的知覺與感覺發展過程。例如兒童的學習發展先是對聲音、圖畫較能接受，再慢慢進入抽象的文字描述，同一主題的故事書，針對不同年齡層的兒童，兒童圖書館就必須考量不同的版本，例如幼兒的白雪公主版本與學齡兒童的白雪公主版本就會有所不同，前者是以圖畫書為主，後者可能增加較多的文字敘述（程良雄、黃世雄、吳美美、林勤敏，2003）。Solomon（1993）提出因應兒童對資訊媒介之不同理解與不同之資訊需求，需要開發相對應的資訊搜尋介面。國外對於兒童數位圖書館之設計已投入許多相關的研究，如圖3及圖4。（Hutchinson, Rose, Bederson, Weeks, and Druin, 2005; International Children's Digital Library, 2002; Internet Public Library, 2012）



圖3 ICDL 圖像化尋書介面（畫面擷取自 <http://www.childrenslibrary.org/icdl/SimpleSearchCategory?ilang=English>）



圖4 Polaris Children's Catalog 介面（畫面擷取自 <http://findit.gmilcs.org/polaris/Children/default.aspx?ctx=3.1033.0.0.4>）

同樣的，國內對兒童數位圖書館之建構也有許多的研究（張瀚文，2000；曾淑賢，2001；劉昫如，2003；林秀鳳，2006；蔡承穎、楊美華，2008），國立故宮博物院的兒童園地與臺北市立圖書館兒童電子圖書館之介面設計，皆採用文字結合大量的圖像設計，提供童趣風格，易被兒童接受之版面，而高雄國際航空站兒童版網站則使用圖像與注音符號，輔助兒童的閱讀與理解（如圖5、圖6）。



圖5 臺北市立圖書館之兒童電子圖書館（畫面擷取自<http://kids.tpml.edu.tw/mp.asp?mp=100>）



圖6 高雄國際航空站兒童版網站（畫面擷取自<http://www.kia.gov.tw/kids/kids-name.asp>）

Martens（2012）分析整合了相關的資訊，說明兒童在不同年齡層所發展的認知對於資訊尋求是有明顯的影響，針對豐富的色彩與圖像、採用較大的字體以及文字選項皆以圖符做相應等，都是以兒童的認知、需求考量為出發點的資訊尋求模式設計，從兒童的角度來思考，才能夠有效幫助兒童使用圖書館網站來利用館藏資源輔助學習。

2. 兒童資訊搜尋行為

因為網際網路發展以及兒童上網趨勢的影響，不斷有結合電腦與網路建置之兒童專屬網站，但兒童因仍屬初期學習階段，在認知程度以及網路使用經驗部分皆不像成人般熟練與容易上手。兒童不像成人心智較成熟，在學習上往往較少主動發問，導致成人誤以為兒童沒有資訊上的需求。翁婉真（2003）針對國小高年級學生網路搜尋資訊之動機與檢索問題，發現其網路搜尋主要動機為「學校作業」，次要動機為「休閒娛樂」；檢索問題則多為「學校作業」相關。Lu（2010）則調查641

位臺灣五、六年級國小兒童對日常生活之資訊尋求行為與取向，提出5種資訊尋求之型態。因此公共圖書館除了針對網站內容的部分做設計，也應針對兒童之使用行為做分析與規劃，以提供兒童有效的運用數位資源與自我學習。

蔡承佑(2011)針對國立臺中圖書館兒童數位資源入口網(如圖7)進行分析，在實驗過程中的觀察與訪談發現，高使用經驗者在操作時往往會立即以輸入關鍵字的方式搜尋，但若以關鍵字無法成功搜尋或是搜尋引擎無回傳內容時，高使用經驗者則會不知道如何繼續以其他方式尋找目標主題；相對的，低使用經驗者，往往會直接以瀏覽方式檢索，或是嘗試點選每一個按鈕或分類。整體而言低使用經驗者在操作國立臺中圖書館兒童數位資源介面上，速率優於高使用經驗者，但低使用經驗者的操作成功比率，低於高使用經驗者的操作成功比率。因此兒童的學習與直觀，在網路上搜尋資訊之設計應是需要著重考量之因素。



圖7 國立臺中圖書館兒童數位資源入口網(畫面取自蔡承佑的圖像介面設計)

陳泓均(2012)則是將平面延伸化之介面發展為3D立體空間虛擬介面，探索兒童生活於實體空間所產生之尋路行為(way-finding)空間經驗，轉化於搜尋數位資源(圖書)之介面設計，研究結果顯示，兒童在此3D虛擬介面中使用「俯瞰導航」之策略比只能於「路徑導航」(如圖8)之平面游走策略之搜尋資訊效果更好，因此提出兒童綜觀(overview)知識領域全局之設計觀點，將有利於兒童搜尋資訊。



圖8 空間圖示搜尋介面－俯瞰導航功能與路徑導航功能（取自陳泓均的圖像介面設計）

（二）資訊視覺化

本節從上段文獻分析針對適合兒童的資訊搜尋行為提到直觀的搜尋與綜觀知識領域之設計觀點，進而探討資訊視覺化（information visualization）的相關研究。文獻中提到，電腦資訊系統應強調親近性、易於使用（Goldstein & Ford, 1978），換言之，視覺化的呈現方式可以加強人們的心智模型，讓人們更容易理解與操作事物（Card & Shneiderman, 1999），因此資訊視覺化近幾年在電腦研究領域中逐漸受到重視並有相關議題之探討（Ware, 2004）。所謂的資訊視覺化，簡單來說就是將資料以圖形化方式呈現，而Shneiderman（1994）則將資訊視覺化定義為「將資訊轉換成人們較容易了解的圖形資訊，以互動方式及視覺化方式呈現，方便使用者了解資訊內容。」透過視覺化的圖形建置資料彼此間的關聯性與特性，有效的讓使用者從各種不同的面向觀察資料與發現有用的資訊（Zhu & Chen, 2005）。

隨著數位科技的發達與網路的普及，網路空間所帶來的資訊量也相對增加，因而改變了人們資訊尋求的模式與需求。網路資源主要是靠搜尋引擎尋找大量的資料，然而傳統上的資訊檢索並沒有提供高效能的檢索方式，導致資料很難快速被尋獲。張凱傑（2010）的研究提到，傳統資訊檢索不同於視覺化資訊檢索，前者呈現以文字為主，不能顯示資訊之間的關係，因此無法一次呈現全部的檢索結果，反之，後者可呈現較多的資訊，並以資料關係產生圖像化，將資訊之間的語意關係以視覺化的方式呈現。資訊視覺化可呈現方式有一維（文字）、二維（2D）、三維（3D）、多維、階層、樹枝狀、網狀.....等，在任務效率的表現上都有不錯的評價。

(三) 俗民分類學與社會性標籤

過去至今仍有許多學者不斷的提出，資訊適當分類可提高資訊檢索的效益 (Samle & Lewellen, 2004; Koch & Day, 1997)，傳統的分類方式分別為人工智慧機器自動分類檢索與專家分類檢索，前者是由機器將知識做自動化的分類，而後者則是從專家的思考角度去分類知識，然而機器與專家皆不是兒童資訊搜尋介面的使用者，所以不適用於兒童知識架構的分類模式。

由於網路的發達，Web2.0也為網路資源帶來不一樣的傳播方式，興起了所謂的俗民分類學 (Folksonomy) 與社會性標籤系統 (social tagging system)。俗民分類學是由大眾所產生的一種分類知識，此「分類」是具有主觀、實用取向，以及變動等特性，具體的功能就是讓使用者自行標記 (tagging) 提供標籤，同時可以對單一資訊給予多種分類項目 (標籤)，在分類的想法上可歸類在層面式 (facet) 上。社會性標籤 (social tagging) 其中的tagging就是由使用者自訂關鍵字的分類方式，並由使用者提供資訊以及允許這些資訊能被其他人重新混合使用。與傳統的分類學最大的不同是以使用者為主進行資訊的過濾與編輯，產生使用者回饋性的分類方式 (卜小蝶、張淇龍，2009；吳筱玫、周芷伊，2009)。綜合文獻探討，卜小蝶 (2007) 歸納Folksonomy的優點如下：

1. 定義標籤者即為內容使用者，使用者認同感較高。
2. 具回饋性，可幫助社群創造溝通與分享空間。
3. 具集體智慧，如透過字彙與概念的變化，可呈現流行主題。
4. 直接反應使用者需求，如資源排序是以使用者點擊數為主，較其他以連結數為計算基礎的排序方式，更符合使用者需求。
5. 具語言及文化的豐富性，如在同一網站中，各國人士所訂定的關鍵字可以反映不同文化觀點。
6. 可以包含少數人興趣，較無偏差；網路應用兼容並蓄，可以大者恆大，也容許少數人的興趣存在。
7. 成本低廉。
8. 開放性、機動性強。
9. 具啟發性，可協助使用者發現、探究，以尋得原先未知的資源。

同樣的，在Web2.0各項服務當中，標籤雲（tag cloud）也是資訊視覺化的最佳應用之一，呈現的視覺效果佳而受到網民注意，各種線上資訊服務網站包含個人部落格（blog）、社會性書籤（social bookmarking）、圖像分享（photo sharing）以及圖書推薦（book recommendation）等均已廣泛應用。承如前面資訊視覺化之相關文獻所述，為了讓兒童容易理解與搜尋資訊，將文字概念轉化為圖像或圖表來表達，讓兒童了解資訊之間的關聯性可達到「化繁為簡」、「眼見為實」的傳播價值。但由於網路的資訊來自於世界各地的使用者所提供與共同編輯，資訊較為混雜及不易呈現出有架構性的知識分類，所以本研究將利用使用者回饋分類方式（社會性標籤），並結合層面分析（faceted analysis）建構屬於兒童的知識樹輔助兒童進行資訊的尋求。

（四）分類架構之比較

分類（Classification）是指將不同抽象的或實體的物件做區分，或是將相似的物件聚集，人們運用分類方式來組織知識，主要是希望輔助個人達到記憶上的經濟性，進而可以更容易檢索到資訊，以簡單明瞭的方式來呈現資訊間的關聯性（邱子恒，2002）。網路環境的普及讓資訊面臨超載的問題，使用者在資訊搜尋上變得更加不易，適當的分類可以幫助使用者縮小搜尋的範圍，但同時也必須考慮不同使用者在使用上的認知負擔（cognitive load）（卜小蝶、陳思穎，2007）。Kwasnik（1999）的研究中提出了4種分類結構：比較階層式（hierarchy）、樹狀（tree）、矩陣式（paradigm）和層面分析式（faceted analysis），介紹其優缺點如下。

1. 階層式分類架構

階層式是理想化的分類架構，適用於呈現已發展成熟的知識領域，在結構上有很嚴格的要求，分別是總括性（inclusiveness）、種差性（species/differentia）、繼承性（inheritance）、移轉性（transitivity）、關聯與區別上的系統性和可預測性規則（systematic and predictable rules for association and distinction）、互斥性（mutual exclusivity）、必要與充分之標準（necessary and sufficient criteria）。階層式分類是可以用來驗證理論，以及辨識某知識領域還欠缺的部分，但由於過於理想化，所以並不適用於所有的知識領域。

2. 樹狀分類架構

樹狀分類的架構特色就是大類和子類之間沒有屬性繼承的關係，也就是說物件之間雖有系統性的關係，但是沒有種屬 (is-a) 的關係。在結構上，必須遵守的3個要求：需要有完整而整體的資訊 (complete and comprehensive information)、需要有系統性與可預測性的區辨規則 (systematic and predictable rules for distinction)、需預先決定類目建構的順序 (citation order)。此分類架構適用於展現物件之間某一特定或是相對的關係，但因為缺少了繼承性和共同特質，所以每一層級內所能表現的知識也不如階層式分類架構那般豐富。

3. 矩陣式分類架構

矩陣式分類架構最主要的特色就是物件同時被兩個特質所描述。此架構須遵循三個要求：表現雙向的階層關係 (two-way hierarchical relationship)、兩軸代表兩個感興趣的特質 (axes represent two attributes of interest)、交集的格子可能是空的，亦可能有多個物件 (cells may be empty or may have more than one entity)。矩陣式分類架構是一個有效的分析工具，可顯示兩個特質交集之間是否有物件存在，並以視覺方式呈現。但此架構需要具有該領域的知識或是某些指導原則，此外因為只選擇了兩個特質，便會造成一種部分或偏頗的知識呈現，對於使用者為兒童來說應較不適合。

4. 層面分析式分類架構

層面分析式分類架構是最符合現代知識發展步調的分類架構，此架構允許在不完整的知識基礎下進行分類，知識包容力強，可自由組合各種不同面向的詞彙，表達複雜的主題內容，釐清層面之間的語意關係。其在知識的呈現會有以下的優勢：(1) 不需要完整的知識 (does not require complete knowledge)，(2) 包容力強 (hospitable)，(3) 有彈性 (flexibility)，(4) 表達力強 (expressiveness)，(5) 不需要堅實的理論 (does not require a strong theory)，(6) 可以同時表現多種理論架構與模型 (can accommodate a variety of theoretical structure and models)，(7) 可呈現多重的視角 (multiple perspectives)。

三、研究設計

本研究核心價值在於利用資訊視覺化概念來開發適合兒童資訊尋求之人機介面，需要分析萃取適合兒童的主題分類架構，以有效的輔助兒童之資訊尋求行為，甚至是讓兒童在學習過程中感到有趣並達到自我學習的效果。以下說明研究設計之相關細節。

(一) 研究方法與步驟

本次研究探討兒童使用數位資源之層面分析，將探討兒童知識分類與檢索行為，研究方法將採用文獻分析、兒童資訊尋求模式調查、實驗設計、質性分析等方法。茲分述如下：

1. 文獻分析：探討並彙整兒童資訊尋求行為、資訊視覺化、知識分類架構與網路資訊組織等相關文獻。
2. 兒童資訊尋求模式調查：以觀察與放聲思考法調查兒童使用數位圖書館行為，從實體圖書館書架上的分類標籤探索兒童對這些知識線索的實用性與否，以及讓兒童描述他們心中的知識架構，透過前導研究彙整相關資料做後續實驗之任務設計。
3. 正式實驗：彙整前導研究資料，設計實驗方式進行測量。
4. 質性分析：數位資源以網頁方式呈現，讓兒童簡單瀏覽並同時進行問卷填寫，收集兒童常用的「標籤」詞語，歸類出屬於兒童直覺理解的分類標籤，針對實驗資料進行討論並分析結果。

(二) 實驗設計

主題分類之實驗設計第一部分先進行放聲思考法；第二部分則是將數位資源以網頁方式呈現，讓兒童簡單瀏覽並同時進行問卷填寫，收集兒童常用的「標籤」詞語。兩階段實驗受測對象是依據Piaget (1969) 對兒童的認知發展理論作為選擇之界定(如表1)。

從4階段中可知國小兒童在7歲至11歲間對於生活週遭事物開始有初步具體的認知與分類，但要考慮事物彼此間合理的邏輯仍需透過學習，這也是兒童的認知能力產生巨大變化的期間，故作為本研究選擇受測對象的認知能力界定之基礎。

表1

兒童認知發展四階段表

階段	年齡	認知發展
感覺動作期 (sensorimotor stage)	0-2歲	藉由天賦的反射行為能力與感覺潛能認識環境。
前運思期 (preoperational stage)	2-7歲	兒童開始運用語言、圖形等符號從事思考活動，能夠辨別顏色、形狀、大小等物體的特徵，開始具有初步的概念形成。
具體運思期 (concrete operational stage)	7-11歲	兒童開始依具體事例作邏輯推理，且多數能對事物分類，比較事物彼此的關係。其運思尚需在具體事物的協助下才得以順利解決，對於考慮所有合乎邏輯的可能仍有困難，也不能了解高度抽象概念。
形式運思期 (formal operational stage)	11歲以後	兒童已經能用概念、抽象以及合於邏輯形式的方式去推理思考，即是能完全考慮假設之情境。這個時期，兒童的思維能力發展到了成熟階段，能將物體視為整合的架構來處理，不再受制於知覺，並能以邏輯思考方法解決具體的問題。

1. 第一部分：放聲思考法

(1) 實驗流程

研究者於2013年7月14日前往臺北市立圖書館的兒童閱覽室進行實驗，針對7歲至11歲（一至四年級）的兒童為受訪對象。蒐集10位兒童的找書方式，透過問卷上的問題進行提問並用錄音方式記錄實驗。每位受測者將找尋10本書，預計每位兒童所需要的時間約為1個小時。採用放聲思考法，請受測者在檢索電腦或書架間尋書過程中，把心裡的想法直接說出來，也就是他們想找“什麼樣”的書，用主詞彙來描述自己的需求與標的物。

(2) 實驗目的

10位兒童透過問答與放聲思考法的方式，比較兒童實際上給這些書的「標籤」和圖書館給的分類號或分類詞有何不同，收集兒童常用的「標籤」詞語，歸類出屬於兒童直覺理解的分類標籤，並將此次分析作為第二部分實驗之設計參考。

2. 第二部分：網頁測試與問卷填寫

(1) 實驗流程

先列出國立公共資訊圖書館裡的資料庫清單，依照隨機抽取的樣本重新建立資料庫，含電子書及電子資料庫共150份。研究者於2013年10月7日至8日前往臺北市立忠孝國小進行實驗，參與樣本數是來自4個班級的84位學生，年齡分布9歲至11歲，國小三至四年級（受試者基本資料如表2）。

以網頁方式呈現，隨機抽取5本書做簡單的瀏覽，網頁內容會附上封面以及幾張內容的圖片，讓兒童大略瀏覽過此書，給予此書「關鍵字」的標記（如圖9）。用三、四年級兒童給予「關鍵字」進行分析與層面式萃取，形成兒童的知識樹（knowledge tree）。

表 2

受試者基資料表

年級	班級數	班級人數	男女人數分布	人數占比率	年齡層
三年級	2 班	35 人	男 18 人	21%	9-10 歲
			女 17 人	20%	9-10 歲
四年級	2 班	49 人	男 25 人	30%	10-11 歲
			女 24 人	29%	10-11 歲
合計	4 班	84 人			

(2) 實驗目的

收集到有效的「關鍵字」輔助以及此功能的呈現方式，達到有效的資訊尋求輔助效果，提升兒童e化資訊的搜尋速度。透過實驗分析修正資料庫系統的知識樹，並思考未來需要再增加哪些系統呈現的方式可以讓「關鍵字」輔助的功能達到最大的效益，可提供未來相關設計之建議。

四、結果分析與討論

(一) 放聲思考法與問卷調查之分析

將訪談的內容做了初步的分類，兒童在尋找自己有興趣的書時，並不會針對圖書館給予的中文圖書分類法做搜尋，因為他們對知識的認知尚未成熟，無法明確了解此分類法，所以在資訊搜尋時無法做有效的輔助。給與任務時，兒童會沒有方向性的搜尋，有的會從之前看過的書或從附近書櫃開始找（例如漫畫櫃），大部分的孩子都會看著書名直接唸出或是描述的詞彙都不偏離標題太遠，他們能形容出的關鍵詞比較偏向具象的詞彙，換言之就是存在於他們長期記憶中的認知，以他們生活周遭常接觸到的人事物為主，所以名詞類型的關鍵詞相對的較多（如表3、表4），同時，就觀察發現兒童會從圖像做第一步的認知判別，因此書本封面也是影響孩子尋書的因素之一。

表 3
訪談中的分類詞歸類一覽表

漫畫類（共 5 次）	偵探類
童話類（共 2 次）	故事類／床邊故事（共 3 次）
偉人傳記	公主系列
繪本	科學類
傳記	玩具類
歷險記／冒險類	昆蟲類（共 2 次）

表 4
關鍵詞歸類一覽表

關鍵詞 類型：形容詞			
人類的／人的	漫畫的	封面不錯的	很多的
植物的	人跟圖案的	動物的	過年的
大的	公主的	好看的／蠻好看的	
厚的／厚厚的	聖經系列的	立體的	
自然的	凶暴的	昆蟲的	
很多故事的	可怕的	恐龍的	
關鍵詞 類型：名詞			
小公主	小女孩	瓢蟲（共 2 次）	媽媽

（續下頁）

表 4 (續)

國語	豬太郎	恐龍 (共 3 次)	婆婆
漫畫 (共 4 次)	夢想 (共 2 次)	非洲	農夫
藍色小精靈	動物 (共 3 次)	猴子	牛
童話 (共 2 次)	歷史	醫生	獅子
繪本	冒險	蛇／蟒蛇	長頸鹿
傳記	烏龜	護士	城市
歷險記	貓咪 (共 2 次)	椅子	天使
女生	馬	藥水	博物館
爸爸	大象	好朋友	鍬形蟲
奶奶	氣球	人 (共 2 次)	巧克力工廠
過年	聖誕節		
關鍵詞 類型：有動作描述			
昆蟲在長大	畫畫	克服恐懼	聖誕樹下放禮物 (續下頁)
晚上有點怕	有人在拜拜	紐約介紹	拿食物來吃
過新年	過生日	喜歡過年	生氣
吃年夜飯	昆蟲怎樣長大		
關鍵詞 類型：角色 (代名詞)			
小公主	小女孩	媽媽	天使
女生	醫生	好朋友	農夫
爸爸	護士	奶奶	婆婆

(二) 標籤之歸納與層面分析

從實驗過程中發現兒童針對書本給予的標籤可歸為三大類：

1. 人：在故事內容裡有提到的角色，例如王子、公主、爸爸、媽媽、虎姑婆、孔子等。
2. 事：針對書裡內容提到的事件或對此書的感覺，例如聖誕節、除夕夜、好看的、有趣的。

3. 物：書裡提到的生活背景、環境、物品，例如太陽、月亮、植物、動物、書本、房子、車子等。

這三大類是兒童對世界認知做的標引，所以相對的在瀏覽沒看過的書時也會針對這幾個方向給予標籤內容。以標籤類型所占的比例順序（由多至少）：物、人、事，兒童會先觀察環境事物，再看故事裡提到的角色，最後才對於他們所理解的事物給予形容或感覺。

實驗收集的標籤可看出兒童對於知識的認知尚未成熟，所以表達出來的詞彙語意較為多元化與多面向，因此運用層面分析將收集的標籤進行分類，先以較小範圍的項目進行第一次分類，再以大範圍的類別將項目進行第二次分類（如表5），以兒童為使用者導向建構適合兒童的主題分類，並歸類出兒童大多以生活周遭常接觸的人事物給予標籤，其中以人物角色、動植物、環境等類型占多數。

表 5
關鍵字標籤之層面分類一覽表

類別	項目	標籤樣本範例
角色	各種人	阿美族、兄弟、兩兄妹、人、魯凱族、牧人、布農族、新娘、小偷、白人、原住民、兒子、爸爸、爺爺、小孩、老人、泰雅族、奇怪的人、阿嬤、太后、女孩、男孩、有錢人、小丑、僕人、女生、商人、矮人、賽夏族、老闆、排灣族、老公公、農夫、大人、木匠、女皇、大家、士兵、獵人、國王、大將軍、人類、老師、醫生、小朋友、西洋人、軍隊、農民、乞丐、老婦人、父親、女王、商人、壞人、皇帝、原住民、臺灣原住民、爺爺、總統、皇帝、武士、日本人、古人、姑婆、老爺爺、騙子
	神話、鬼怪、童話	魔王、鳥人、神話、年獸、怪獸、海怪、鬼魂、神仙、鬼、幽靈、鬼神、法術、勇士、巫婆、快樂王子、灰姑娘、王子、小公主、國王、拇指姑娘、聖誕老公公、人魚公主、仙女
動物	動物	鳥、動物、狼、羊、鴨子、老鼠、貓、白鹿、狗、魚、螃蟹、小丑魚、蛇、狐狸、山羊、燕子、青蛙、猴子、很多猴子、頑皮的猴子、馬、黑馬、白馬、麻雀、小鳥、兔子、驢子、鯊魚、雞、烏龜、大象
	昆蟲	蝴蝶、蟲、昆蟲、螳螂、蝗蟲、蟋蟀、樹蟲、瓢蟲、糞金龜、獨角仙

(續下頁)

表 5 (續)

類別	項目	標籤樣本範例
植物	植物	小草、樹、荷花、植物、葉子、樹林、花、木頭、種子、果實、草、菜、水草、楓、樹葉、樹幹、樹木、大樹、康乃馨、小樹、森林
	水果	桃子、仙桃、香蕉、芒果、葡萄、金黃芒果
環境	物品	石塊、布裙、石子、餅乾、石頭、豆子、車子、箭、瓶子、床、湯圓、梯子、燈籠、輪子、扇子、面具、笛子、木柴、斧頭、天燈、禮物、課本、黑板、紙、桌子、原住民的船、水杯、溫度計、木偶、布、錢、鞋子、書包、小紅鞋、書、門、船、本子、衣服、大砲、蛋糕、金幣、帽子、階梯、圖案、皮鞋、格子、盒子、窗戶、地圖、冰沙、蠟燭、鳥巢、麵包、聖誕樹、西裝、衣服、冰淇淋、零用錢、紙
	建築物、地點	房子、柱子、屋子、草做的房子、廟、村莊、圖書館、農場、橋、皇宮、城堡、公園
	自然、景色	火、山、有山、水、河流、大海、雲、白雲、大風、海洋、星星、太陽、月亮
	國家	臺灣、美國
時間	節日、節慶	除夕夜、元宵、節日、聖誕節、生日、國慶日、端午節、中秋節、雙十節
		(續下頁)
感覺	季節、朝代	冬天、清朝、三國、古代
	情緒、行為、動作的形容詞	英勇、害怕、亮光、倒楣、誠實、不可思議、扁平、善良、害怕、可憐、奇蹟、沒有耐心、很特別、好吃、好看的、美味、好有趣、很感人、感人的書、好看的書、很多動物、勇敢的

(三) 分析歸納知識架構對於介面設計影響之原則

1. 資訊視覺化標籤，Icon的代表性

7歲至11歲的兒童（國小一至四年級）認知能力屬於具體運思期，其運思尚需在具體事物的協助下才得以順利解決。從實驗觀察也發現兒童會從圖像做第一步的認知判別，書本封面圖也是影響孩子尋書的因素之一。年齡的差異對於圖像和文字的相輔比重程度也有所不同，對於一至二年級的兒童在描述想找的書時會先針對圖像做認知選擇，然而書上的書名與作者則是受限於識字的能力未當成找書的依據。相對的，三至四年級的兒童對於圖像的輔助依然是需要的，但開始會用簡單的文字

描述他們的認知，甚至可以先從書名先聯想到故事裡的人物、背景和環境，再透過圖像的輔助加以確認他們的認知。

藉由層面分析萃取出屬於兒童知識架構的俗民分類，將各項目與類別帶入icon的設計元素之一，讓兒童生活的經驗結合於icon之中輔助資訊搜尋時的認知。同時對於情緒性的詞語、形容詞或感覺詞則可再進一步探討並帶入介面的設計元素裡。

2. 視覺化輔助描述知識架構

分類表中以環境類別與角色類別所占比例較多，介面設計規劃可依據標籤內容的比例設計兒童喜愛的情境模式。將icon的分布與環境做整合，讓環境所帶來的搜尋線索更加強icon圖像的表示性以輔助兒童的認知。

在規劃icon的群組以及位置的分布時，因兒童的模糊認知導致知識架構中有許多重複及無法確切分隔的地帶，對於知識組織之方式可依位置的遠近、大小、分布的比例呈現資訊組織間的關聯性。使用虛擬實境的概念將空間關係與知識分類之架構整合規劃出資訊的視覺分布，用以融入介面設計原則之一。

3. 將詞性分類與俗民分類相互運用，輔助知識架構在資訊視覺化的呈現

第一部分的實驗將標籤依詞性做分類，除了先探究兒童在描述知識所用的詞性類別有哪些以及詞性類別各占的比例外，在進行後續介面設計時可引入語言學之概念，利用現有知識組合而「無中生有」。知識類型可以分為如同名詞之「陳述性知識」以及如同動詞之「操作性知識」。由最基本之詞性發展出其他類型之「詞類」，探索合適且需要之詞類，同時也將標籤做明確的分類，讓俗民分類中屬於抽象、不易於圖像化呈現的標籤（如感覺類的標籤）也能透過各項詞類之整合用於視覺化介面中。如圖9的資訊視覺化概念圖則是有兩種類型之分類架構的結合，運用俗民分類萃取兒童生活經驗的大方向類別融入icon設計元素裡，另外可以用較為嚴謹的分類架構（如詞性分類）進行第二次的分類，透過數量、顏色和icon位置排列之遠近關係等設計方式呈現資訊間的關聯性與視覺化。

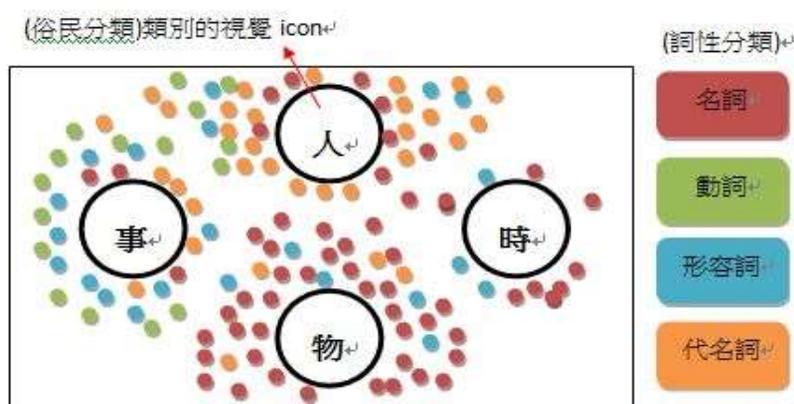


圖9 資訊視覺化之概念圖

五、結語

兒童數位圖書館資訊搜尋人機介面之開發，需要了解兒童對於數位資料庫之主題分類方式。本研究利用公共圖書館電子書資料庫抽樣實驗，發現主題分類用詞，兒童在尋找自己有興趣的書時，並不會針對圖書館給予的中文圖書分類法作為尋書之參考，因為他們對知識的認知尚未成熟，無法明確了解此學科分類法之意義性，所以在資訊搜尋時無法作為有效的輔助用途。從歸納出的分類表可看出兒童給予的知識樹與專家的知識樹（學科分類）有很大的不同。基於專家與成人對於知識有一定程度的認知，所以適合他們的主題分類模式必然是比較清楚、有邏輯性與層層的知識架構。但兒童的認知負荷是比較直覺和容易被理解，太過嚴謹與過多層級的知識架構也會讓兒童在資訊尋求時造成記憶力上的負擔。因此在資訊視覺化人機介面之設計，需要講求合理的主題分類階層架構之設計。

大部分兒童在尋書時會從他們認知的分類說起，再進階對這些分類詞延伸描述相關詞彙。而他們能形容出的關鍵詞比較偏向具象的詞彙，是以他們生活周遭常接觸到的人事物為主，分類主要以角色、動物、植物、環境、時間、感覺為主。用兒童較熟悉的人事物建置兒童的知識樹套用在分類網路資源，將以使用者為導向產生的龐大標籤做適當的萃取與層面分層，提供兒童在瀏覽網路資源時的另一種資訊尋求之輔助工具，可供兒童用他們習慣的詞語尋找想看的書或資料。

本研究僅分析兒童對公共圖書館數位資源之主題分類認知，並初步探索知識架構對於介面設計之影響。獲致之結果分別為：視覺化標籤之icon的代表性，需結合兒童生活經驗設計，以輔助搜尋的認知；對於知識組織之方式可依位置的遠近、大小、分布的比例呈現資訊組織間的關聯性，以空間概念關係與知識分類之架構整合規劃出資訊的視覺分布，並將詞性分類與俗民分類相互運用讓抽象的標籤（如感覺類的標籤）透過各項詞類之整合用於視覺化介面中。其他如知識樹所引申資訊引介（information recommendation），字串間語意銜接搜尋（semantic search）、字網（wordnet）等概念，如何銜接資訊視覺化並發展兒童圖像化虛擬介面，仍需後續研究。

參考文獻

- 卜小蝶、張淇龍（2009）。社會性書籤網站之使用者與標籤特性初探。《圖書資訊學研究》，4（1），1-26。
- 卜小蝶、陳思穎（2007）。網路自動分群引擎之使用者評估研究。《圖書資訊學研究》，2（1），55-80。
- 卜小蝶（2007）。Folksonomy的發展與應用。《國立成功大學圖書館館刊》，16，1-7。
- 邱子恒（2002）。圖書資訊分類架構在組織與呈現知識上之應用。《圖書資訊學刊》，17，123-137。
- 吳筱玫、周芷伊（2009）。Tagging的分類與知識意涵：以flickr首頁圖片為例。《新聞學研究》，99，265-305。
- 林秀鳳（2006）。教育功能淺談兒童數位圖書館之建置。檢自：
http://www.lib.ntu.edu.tw/Publication/univj/uj2-3/uj2-3_8.htm
- 翁婉真（2003）。國小高年級學生網路訊尋求行為之研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣大學圖書資訊學研究所，臺北市。
- 陳泓均（2012）。兒童數位學習資料庫之空間圖示資訊搜尋介面設計（未出版之碩士論文）。國立臺北科技大學互動媒體設計研究所，臺北市。
- 曾淑賢（2001）。兒童圖書館線上公用目錄系統功能及介面設計之研究（未出版之博士論文）。國立臺灣大學圖書資訊學研究所，臺北市。

- 張瀚文(2000)。從小學生之資訊需求與資訊尋求行為探討學校資訊網路與系統設計。
臺北市立圖書館館訊, 12(3), 54-55
- 張凱傑(2010)。視覺化資訊檢索介面評估—以EBSCOhost 2.0為例(未出版之碩士論文)。國立臺灣大學圖書資訊學研究所, 臺北市。
- 程良雄、黃世雄、吳美美、林勤敏(2003)。公共圖書館讀者資訊需求與資訊尋求行為之研究。*書苑季刊*, 41, 39-63。
- 蔡承穎、楊美華(2008)。公共圖書館中文版兒童網站評鑑之研究。*臺灣圖書館管理季刊*, 4(1), 47-66。
- 蔡承佑(2011)。圖像化搜尋介面輔助國小兒童資訊尋求行為之研究—以圖書館數位資源為例(未出版之碩士論文)。國立臺北科技大學互動媒體設計研究所, 臺北市。
- 劉昫如(2003)。圖書館兒童網頁之規劃與施行(未出版之碩士論文)。輔仁大學圖書資訊學系碩士班, 臺北縣。
- Card, S., Mackinlay, J., & Shneiderman, B. (1999). *Readings in information visualization: Using vision to think*. San Francisco, Calif: Morgan Kaufmann Publishers.
- Chen, H. (1999). Semantic research for digital libraries. *D-Lib Magazine*, 5(10/11), doi:10.1045/october99-chen. Retrieved from <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/aw/d-lib/dlib/october99/chen/10chen.html>
- Goldstein, C. M., & Ford, W. H. (1978). The user cordial interface. *Online Information Review* 2(3): 269-275.
- Hinrichs, U., Schmidt, H., & Carpendale, S. (2008). EMDialog: Bringing information visualization into the museum. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 14(6): 1181-1188.
- Hutchinson, H., Rose, A., Bederson, B. B., Weeks, A. C., & Druin, A. (2005). International children's digital library: A case study in designing for a multilingual, multicultural, multigenerational audience. *Information Technology and Libraries*, 24(1), 4-12.
- Hutchinson, H. B., Druin, A., & Bederson, B. B. (2007). Supporting elementary-age children's searching and browsing: Design and evaluation using the international children's digital library. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(11), 1618-1630.

- International Children's Digital Library. (2002). Retrieved from:
<http://en.childrenslibrary.org/about/mission.shtml>
- Internet Public Library. (2012). About ipl2. Retrieved from : <http://www.ipl.org/div/about/>
- Koch, T., & Day, M. (1997). The role of classification schemes in internet resource description and discovery. Retrieved from:
<http://www.ukoln.ac.uk/metadata/desire/classification/classification.pdf>
- Kwasnik, B. H. (1999). The role of classification in knowledge representation and discovery. *Library Trends*, 48(1), 22-47.
- Lu, Y. L. (2010). Children's information seeking in coping with daily-life problems: An investigation of fifth- and sixth-grade students. *Library & Information Science Research*, 32 (1), 77-88.
- Martens, M. (2012). Issues of access and usability in designing digital resources for children. *Library & Information Science Research*, 34(3), 159-168.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Samler, S., & Lewellen, K. (2004). Good taxonomy is key to successful searching. *EContent*, 27(7/8), s20.
- Shneiderman, B. (1994). Dynamic queries for visual information seeking. *IEEE Software*, 11(6), 70-77.
- Solomon, P. (1993). Children's information retrieval behavior: A case analysis of an OPAC. *Journal of the American Society for Information Science*, 44(5), 245-264.
- Ware, C. (2004). *Information visualization: Perception for design (2nd ed.)*. San Francisco: Morgan-Kaufmann.
- Zhu, B., & Chen, H. (2005). Information visualization. In B. Cronin (Ed.), *Annual Review of Information Science and Technology*, 39, 139-177