

Web 2.0概念的圖書館個人化推薦系統

A Web 2.0-based Personalized Recommendation System for Library

羅子文

Tzu-Wen Lo

交通大學資訊管理研究所碩士

Master, Institute of Information Management

National Chiao Tung University

柯皓仁

Hao-Ren Ke

交通大學圖書館暨資訊管理研究所教授

Professor, Library and Institute of Information Management

National Chiao Tung University

【摘要】

Web 2.0的精神係透過社群的集體力量，創造、分享並評論屬於使用者自身或他人觀點的內容。從Wikipedia可以證明，此種以群眾意見為基礎的內容創造及評論模式，不論在客觀數據及社會觀感中均具有可信的份量。

在Web 2.0之前，個別使用者針對網路商店提供的推薦清單，並無法回饋有關推薦精確度的訊息，而其他使用者也無法自他人的意見回饋中獲益。因此，本文將Web 2.0的精神與個人化推薦系統相結合，並應用在圖書館推薦系統中。本文使用關聯規則探勘（Association Rule Mining）得出個別讀者的推薦清單，再經由讀者們對書籍難易度的評價與個別讀者設定難易度的等級，過濾出難易適中的推薦書籍；同時經由讀者們對書籍加註標籤（Tagging）等Web 2.0的活動，重新對館藏進行分類，使得圖書館的藏書以一種更貼近當代讀者的面目呈現，以消除讀者對圖書館的隔閡。

筆者希望透過Abu圖書館推薦系統，由量變產生質變，透過社群參與難易度的評價，讓讀者自行決定書籍的適當閱讀順序與分類。讀者將透過更親切、容易的方式找書，同時也讓前人的閱讀經驗得以留存，幫助後進者的求知之路。

【 Abstract 】

True to the Web 2.0 spirit of creating, sharing, and tagging by open communities, contents of websites are no longer provided by site owners but users. Wikipedia, as one of the paradigms of Web 2.0 websites, was proved that this kind of running model which is made of people, tagging, and review by people has earned trustworthy reputation in objective data and general impression.

Before Web 2.0 era, users could not response their feedbacks to recommendation lists of online stores, with the result that stores could not improve the system by collecting feedbacks.

In order to solve the problem and offer an adaptive recommendation system that automatically adjusts recommendation results to users' preference by collecting response of users, this article combines Web 2.0 features with personal recommendation system and puts in use in library. First of all, the system applies association rule mining to obtain individual recommendation list. Secondly, the system filters out unsuitable results dependent on personal rating records, and in proportion to overall rating by all of the users. Therefore, the final recommendation list should be more close to each user. Furthermore, users' tagging may also influence the classification of books in a library catalog, which could break down the barrier between library and readers.

關鍵詞：Web 2.0、社會性標記、推薦系統、關聯規則探勘、圖書館

Keywords: Web 2.0, Social Tagging, Recommendation System, Association Rule Mining, Libraries

壹、緒論

圖書館在歷史上，對於保存及交流人類智慧占有極重要的角色。諸如馬克斯（Marl Marx）、狄更斯（Charles Dickens）及蕭伯納（George Bernard Shaw）都是大英圖書館（British Library）的常客，孫中山更是在大英圖書館寫下了三民主義（註1），足見圖書館的實質貢獻。

然而，在1979年美國Pittsburgh大學調查報告中指出，圖書館的館藏資源只有少部分被有效利用。（註2）因此，各圖書館無不利用各種方式，帶領讀者博覽更多尚未被發掘的藏書。

為發揮導覽群書的功能，圖書館發展了圖書分類系統。以國內常用的中國圖書分類法為例，將圖書依哲學、宗教、自然科學、應用科學、社會科學、史地、語文及美術等略分為十類。美國國會分類法，則以學科分成二十四類。此類的分類方式，本文稱為「達人」分類法（Taxonomy）。分類的目的是為了檢索與瀏覽，然而，這類相對屬於小眾的、專業人士才熟知了解的分類方式，卻限制了大眾的、業餘讀者面對知識的角度。

博客來網路書店張天立總經理指出，中國圖書分類法的十大類，除圖書館員外，一般讀者之反應皆不佳。（註3）若仔細觀察圖書館的分類並與網路書店比較，可以發現兩者的分類方式完全不同。網路書店為了更接近讀者的需要，同時也基於便於行銷上的考量，使用對讀者而言較為親近的分類方式。

若能更進一步讓讀者自行「標記」（Tagging，或稱加註標籤）書籍的分類，再透過網站排序、重新分類書籍，便能夠提供比中國圖書分類法及美國國會分類法更為貼近讀者的分類制度，進而幫助讀者從檢索中更容易看到相關書籍。游子賢也提到：「組織分群後的標籤，的確能讓使用者更快熟悉其搜尋的概念，以及幫助其導覽。」（註4）因此，本文採用了讓讀者自行加註標籤的方式，重新定義書籍的分類。此種分類方式，一般稱為大眾分類法或通俗分類法（Folksonomy），為了與「達人」分類法相對照，在本文稱之為「素人」分類法。

欲將分類的權力重新交回讀者手中，便需依賴眾多讀者共同參與，才能使圖書館書籍的分類隨著標記資料筆數的累積，愈來愈貼近讀者需求。而標記以及依賴群眾力量，即是Web 2.0典型的活動之一。

Web 2.0的精神，是透過社群的集體力量，創造、分享並評論屬於使用者自身或他人觀點的內容。而自2000年以後，社會大眾從Wikipedia可以證明此種以群眾意見為基礎的內容創造及評論模式，不論在質與量上，於客觀數據及社會主觀評價中均具有可信的份量。其中著名的一項事證，即是國際知名期刊《自然》（Nature）在2005年12月發表的一份研究報告指出，Wikipedia條目的正確性，與《大英百科全書》（Encyclopedia Britannica）不相上下。（註6）筆者相信，同樣藉由讀者共同標記的活動，一種更符合讀者需求的分類制度，將可由讀者自己創造。

除了分類系統之外，推薦亦是圖書館常用的推廣方法之一。推薦系統（Recommendation Systems）應用最廣的領域原是電子商務，目的是在無人服務的電子商業環境中塑造有專人服務的效果，以補足電子商務較不人性化的缺失。在傳統書店交易，由於經常往來，老闆常會根據個人需求與喜好額外推介相關書

籍，此類客戶關係管理（Customer Relationship Management，簡稱CRM）的活動在電子商務裡就以推薦系統取而代之。而以圖書館而言，讀者的借閱歷史即是讀者與圖書館往來的紀錄，也是圖書館利用資料探勘技術實踐推薦時進行分析的資料來源。

本文所提出的「交大阿布A.bu」系統（以下簡稱Abu），以國立交通大學浩然圖書館讀者借閱紀錄為基礎，利用資料探勘中的關聯規則探勘技術（註5），探索讀者借閱書籍的相關程度，並藉由讀者自行評價書籍的活動，擬出一份屬於個別讀者的推薦清單，提供讀者作為借閱的參考。

此外，本文亦希望藉由讀者為書籍加註標籤及評價的活動，累積讀者對於圖書館藏書的回饋，並期望藉由評價資料的量變造成質變，使得書籍的標籤與評價紀錄可以成為除了既有的圖書館詮釋資料（Metadata）之外，讀者借閱書籍前的另一重要參考資源。一方面除了使後人能夠減少在書目之間重新摸索的時間，另一方面也藉由此一數位化服務強化圖書館在閱讀導引上的服務。

本文提出的推薦系統，結合了自動化推薦、讀者自行分群及社群的特色，提供推薦清單、清單過濾及社會性標記（Social Tagging）的功能，最大的目的是希望經由讀者對於書籍的回饋，重新組織圖書館藏書，以別於Web 1.0的、小眾的、專家的方式，重新以一種更能夠讓新世代大學圖書館讀者接受的方式，引介圖書館的藏書，讓讀者更有效利用圖書館的資源，並提升圖書館的價值。

貳、從Web 2.0到Library 2.0

本文所提出的個人化推薦系統與現今大部分推薦系統的差異在於：使用Web 2.0的技術手段，讓讀者能夠回饋推薦系統，並且能夠即時反應每次回饋的結果；同時，讀者有能力重塑圖書館藏書的分類。而為了能夠達成這些目的，必須使用一些Web 2.0的技術，達成Web 2.0網站所能夠期待的結果。在本節中首先闡述Web 2.0的定義與起源，其次說明Web 2.0在文化上的現象與意義，並簡述Web 2.0的相關技術，最後則介紹與圖書館相關的Web 2.0應用。

一、Web 2.0的定義與起源

Web 2.0一詞由提姆·歐萊禮（Tim O'reilly）在2004年於MediaLive公司的一場會議中第一次提出。這位創立O'reilly Media同名公司的網路先驅和他的共同創辦人戴爾·多爾帝（Dale Dougherty）認為，2001年後的Dot-com泡沫化狂潮及股市的衰退，不盡然像是媒體所宣稱的是一種過分炒作的結果，而是所有技術革命的共同特徵。歐萊禮認為，Dot-com的泡沫化及股市的衰退，不過是這些嶄新的

技術開始占領產業的中心舞臺，而實力不夠堅強的冒牌貨（Pretender）被淘汰的過程。歐萊禮觀察，能夠在Dot-com泡沫化後倖存的網站都有一些共同特徵，而這些共同特徵正是網站為了生存下來而進行的改變。歐萊禮認為，Web 2.0即是一種下個世代軟體的設計形態與商業模式。由於這種觀察在當時獲得眾人的支持，Web 2.0一詞便開始廣為流傳。（註7）

由於Web 2.0並不完全偏重技術性或文化性，而是一個融合技術與文化的新詞；Web 2.0的內涵也並未明確定義，遂引起諸多爭論，使得各家評論者紛紛以自身觀察定義了Web 2.0。其中，又以活躍於各式媒體的科技評論家及專業部落客的見解最為精采。例如，英國巴斯大學（University of Bath）UKOLN研究中心的Ivan Davis認為：「Web 2.0是一種態度而非技術」（an Attitude not a Technology）。（註8）Web 2.0 Journal及AJAXWorld Magazine的主編—Dion Hinchcliffe認為，對他而言最好的詮釋是「Web 2.0是由群眾所構成」（Web 2.0 is Made of People）。（註9）而臺灣的網路家庭董事長詹宏志認為：「Web 2.0是指網路上的服務、內容和行為」。（註10）

有鑑於各家言論不一，歐萊禮於2005年的Web 2.0研討會提出了一個更完整的說明，認為Web 2.0應該包含以下原則：（註11）

將Web視為一種平臺；能夠駕馭群體智慧；資料將變成未來的「Intel Inside」（即資料在未來即是最核心的元素）；軟體不斷發行與升級的循環將會終結（即Web 2.0應該是「永遠的Beta版」）；輕量型程序設計模型；透過內容與服務的整合使得輕量型的商業模式變得可行；軟體執行將跨越單一設備；豐富的使用者體驗；分享和參與的架構所驅動的網路效應；透過帶動分散的、獨立的開發者把各個系統和網站組合形成大整合的改革；具備拉動長尾的能力；快速的反應與具備雙向的互動。

歐萊禮將以上原則，以一張Web 2.0概念圖表現（見圖1）。這張圖目前仍在演變，由於Web 2.0並沒有一個明確的界限，因此歐萊禮建議在解釋Web 2.0時以原則視之。同樣的，圖1的各項概念，以概念距離核心遠近的方法組成類似太陽系的圖形，方便表示Web 2.0的各項原則。

相較於歐萊禮的Web 2.0概念圖，Markus Angermeier提供了一個變形（註13），以一種更Web 2.0的表示法，即標籤雲（Tag Cloud）來視覺化歐萊禮的定義（見圖2）。不同的是，Angermeier加上了一些詮釋，諸如在「可用性」層面上（Usability）考量的「使用的愉悅」（Joy of Use）、「專注把一件簡單的事作好」（Focus on Simplicity）等。相較於原始的歐萊禮定義，Angermeier的圖示更具體而微，視覺化了Web 2.0的內涵。

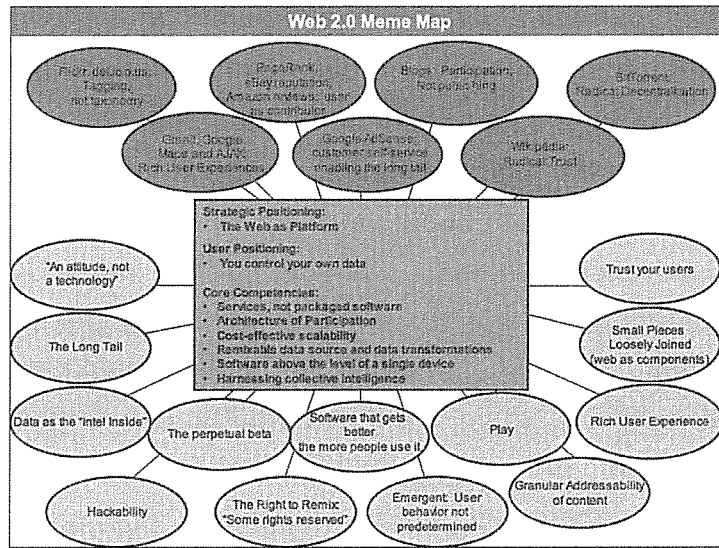


圖 1 Web 2.0概念圖（資料來源：註12）

在技術層面上，PHP的發展者，同時也是Zend的創辦人Andi Gutmans提供一個較為簡潔的解釋，他認為Web 2.0應由三個部分組成，分別是RIA（Rich Internet Applications）、SOA（Service-Oriented Architecture）及Social Web。（註15）RIA指的即是諸如Flash、AJAX等能讓視窗操作方式同樣應用於Web的技術；而SOA的開放及互通則是Web 2.0應用所能夠互相混搭（Mash-Up）的關鍵（見Web 2.0的相關技術，頁8），例如Google開放的API間接造就了以Google Web Services為基礎的各式網路服務；而社交網路（Social Web）提高了使用者與使用者的互動性，因而使得使用者不再僅是服務的使用者，同時成為服務的參與者、創造者。

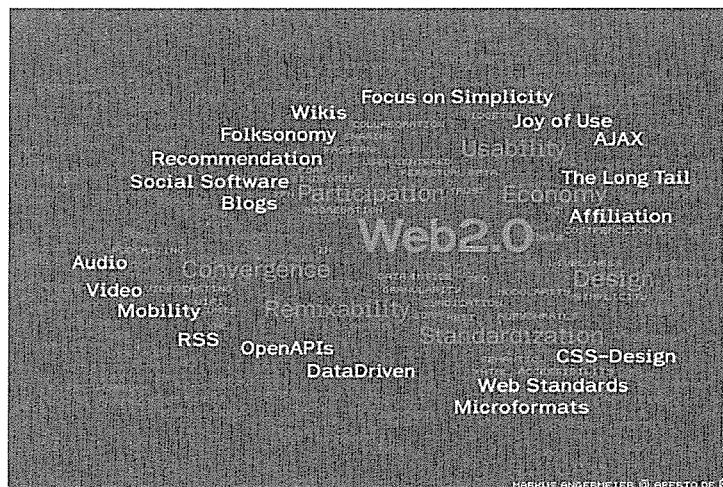


圖 2 Web 2.0 Bubble Map（資料來源：註14）

二、Web 2.0的現象與意義

網路家庭董事長詹宏志認為：「進入Web 2.0時代，對整個社會來說，是一個很大的權力轉移……這個權力轉移的過程，從中心化（Centralized）到去中心化（Decentralized），去中心化並不見得沒有力量，去中心化是透過每一個人獨立表達，最後可以找到中心化的方法」。（註16）

以圖書館現存的分類系統而言，不論是中國圖書分類法或是美國國會分類法，皆是以專家意見為依歸，即是一種中心化的成果。此類分類法，即是Taxonomy。Taxonomy中譯為「分類學」（本文稱之為「達人」分類法），原義是表示生物體間的進化發展關係，然而演變至近代，在不同的領域下即有不同的意義，但主要功能在於對特定領域進行分類組織，形式上不脫樹狀圖或筆劃、字母等排序清單。然而，Taxonomy訂定後由於缺乏定期更新，反而使得當代讀者難以藉由分類找尋資訊。Godfray也提到，若欲定期更新解決此一問題，又要找回同一批或相同領域的專家重新訂定分類，所費不貲。（註17）

與Taxonomy相對的Folksonomy（本文稱之為「素人」分類法，卜小蝶稱之為通俗分類法）（註18），是一個由Folks與Taxonomy組成的複合字，由Thomas Vander Wal在網路論壇中的討論所創（註19），意即非由特定專家，而是由讀者自發性地加註大量標籤定義出分類的活動（這種活動或稱為社會性標記（Social Tagging），就是詹宏志提到去中心化的具體案例。素人分類法最適合使用的場合，在於有很多使用者共同描述特定領域或範圍的資料。例如在del.icio.us中每個人都對Web 2.0相簿網站Flickr下了不同的標籤，在這些不同的標籤中，del.icio.us會顯示最常被使用的語彙，例如Photo、Sharing、Photography等。標籤的概念在其他網站，諸如Gmail也常使用，然而在Gmail加註標籤並不會形成素人分類，其原因在於Gmail的使用者並不能互相分享所下的標籤，進而形成某種分類。

有趣的是，若以圖書館為例，在達人分類法的制度下，一本書僅能屬於一個分類。但在素人分類法的多標記定義下，書籍可以同時屬於好幾種分類。圖文書、跨領域的書種，在素人分類法的分類制度下將能夠更有效地被分類，而不只是就既有分類擇一。使用者也能就分類不當的書重新下標記，當出現共識時（相同標記的數量多於門檻值）就可以取代舊有的、較不適合的分類，圖書館藏書分類遂逐漸趨向讀者的認知。Jon Udell認為這類系統其基本上的差異，在於使用者的回饋。（註20）由於素人分類法貼近讀者的優點，Amazon書店也開放讀者能夠自行標記書籍，同時保留Amazon現有的分類。由此可知，素人分類法與達人分類法並不是取代而是互補的關係。

也由於使用者的共同參與，在分類制度、知識創造及分享上的成就，《時代雜誌》（Time Magazine）2006年首次以抽象的「你」作為年度風雲人物。《時代雜誌》認為：「你」為數位社會奠定了新的框架，無償地提供內容並在專業領域中擊敗專家（And for seizing the reins of the global media, for founding and framing the new digital democracy, for working for nothing and beating the pros at their own game, TIME's Person of the Year for 2006 is you）。（註21）前者指的是素人分類法，而後者指的便是Wikipedia條目的正確性與大英百科全書不相上下的成就。（註22）

三、Web 2.0的相關技術

《Enterprise 2.0 Web 2.0 im Unternehmen》一書作者，德裔的Jürgen Schiller Garica針對Web 2.0相關技術提供了一張加上時序尺度的圖表（見圖3），從其中可以看到數項Web 2.0關鍵技術的演進。（註23）

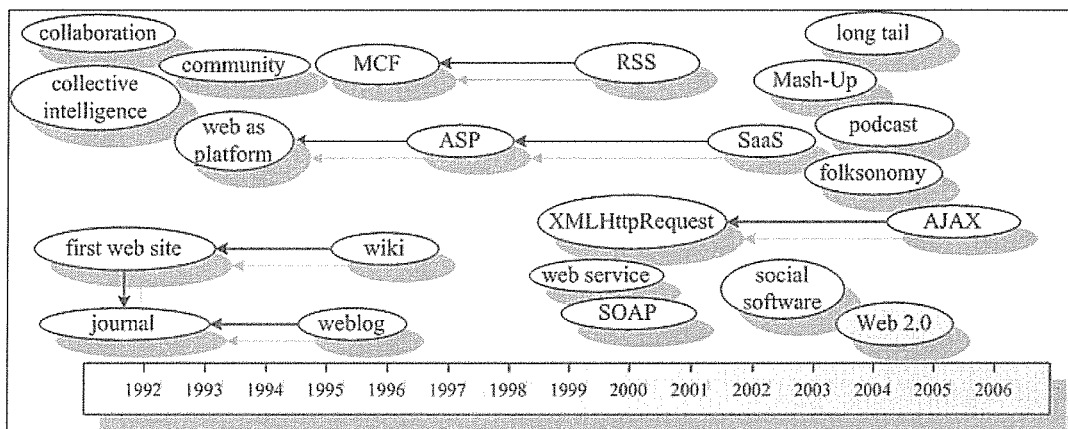


圖 3 Time bar of Web 2.0 buzz words （資料來源：註24）

其中最值得注意的是名為AJAX（Asynchronous JavaScript and XML）的技術。傳統的Web 1.0應用程式，在瀏覽器與伺服器之間傳遞資訊必須依靠GET、POST等動作完成，在使用經驗上是一連串的点選動作，網頁並無法在不重新載入網頁的情況下顯示最新的資訊。以往在視窗應用程式可以輕易達成從下拉式選單選擇一個項目、就可以直接帶出詳細訊息的畫面，反而在網頁上難以實現了。

AJAX綜合了多種呈現、傳遞資訊、交換格式上的既有技術，包括XHTML+CSS、JavaScript、DOM（Document Object Model）、SOAP、XML等等，重新包裝成一種新的應用方式，因此它並不是指一種單一的技術。在前述的Web 1.0應用困境上，AJAX採取了以SOAP、XML等技術傳遞必要資訊的方式，並

在瀏覽器端以JavaScript和CSS處理來自伺服器端的回應，因此不需要重新載入整個畫面；因為傳遞的訊息變少，使用者可以發現網頁的反應速度變快了。此外，很多本來要送回伺服器端完成的工作，可以在瀏覽器端完成，所以伺服器的工作負擔也減輕了。

其他純粹的技術性名稱，諸如Social Software、ASP、SOAP等，是達成Web 2.0功能的背後技術手段，本文中不詳述。值得注意的是透過RSS、SOAP、Web Services等基礎建設，一種新的服務應用方式在Web 2.0時代應運而生，那便是「混搭」(Mash-Up)。

《數位時代》認為：「Mash-up的觀念，就是組合各個網站不同的內容、不同的工具」。(註25) Wikipedia的定義：「Mashup是一種結合多種內容來源，成為一個完整體驗的網站或軟體。」(A mashup is a website or application that combines content from more than one source into an integrated experience.) 《BusinessWeek》的解釋言簡意賅：「主流服務的尋常(意指技術皆是現有的)組合」(homespun combinations of mainstream services)。(註26)

對於傳統的網站來說，能夠吸引人潮，並且儘量使人潮停留在自己的網站，是在Web 1.0時代重要的獲利關鍵(以吸引廣告量)。然而既有的網站無法提供滿足使用者的服務，有些專業使用者便開始抓取網站的內容，並剖析成自己需要的格式，重新呈現在自己的網站上，Findbook.tw即是一例(<http://findbook.tw>)。Web 2.0的網站開始開放了API，使得使用者可以免費的，無償使用來自各種不同網站的內容，建立或拼湊出自己需要的服務。

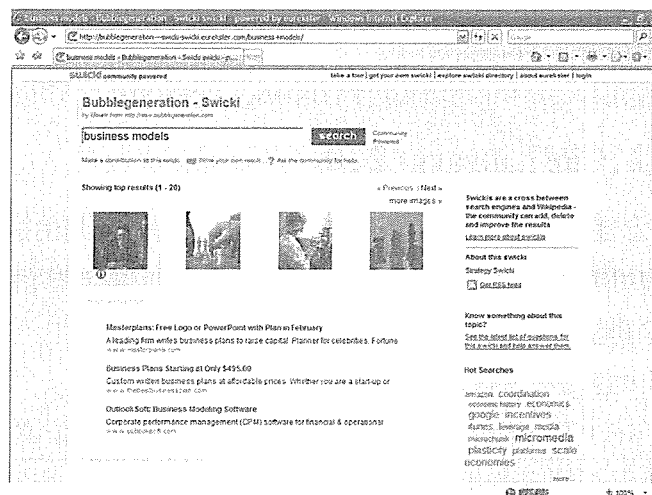


圖 4 Eurekster以Google Web API為基礎的社群搜尋引擎(資料來源：Eurekster網站)

舉例而言，Eurekster (<http://www.eurekster.com/>) 是一個以Google為基礎的社群搜尋網站（見圖4），本身並不擁有一個搜尋引擎，而是藉由Google Web API送回搜尋結果再加值成以社群偏好為主的特定需求搜尋引擎，目的是希望能夠更準確命中社群成員的內在需求。

另一個有趣的混搭案例是FON Maps (<http://www.fon.com>)。FON是一個提倡使用者與其他需使用無線網路的使用者分享其無線頻寬，藉由FON用戶的串連，FON的使用者走遍全球便可以免費使用其他同是FON使用者的無線網路（假設自己也是免費分享）。為了方便使用者快速尋找可以使用FON上網的地點，FON Maps使用了Google Maps API，在FON Maps上呈現世界地圖，以便讓使用者在地圖上標明自己開放AP的位置；同樣的，其他使用者旅經異地時，也可透過FON Maps找到開放的AP。（見圖5）

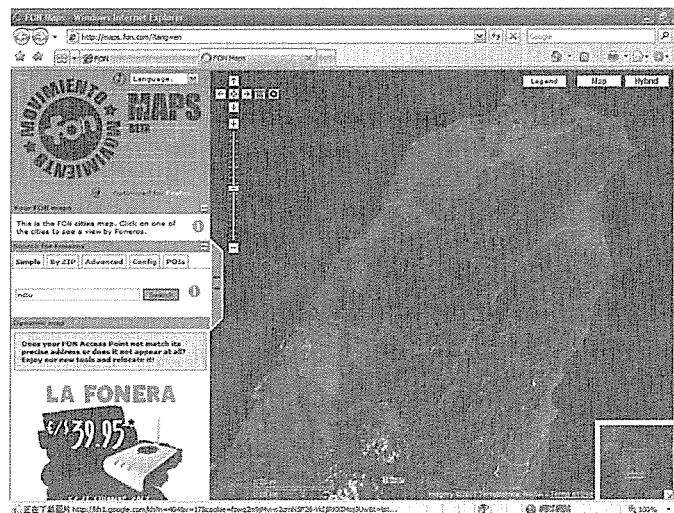
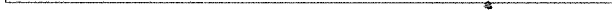


圖 5 使用Google Maps混搭而成的FON Maps（資料來源：FON網站）

四、從Web 2.0到Library 2.0

在Web 2.0概念逐漸抓住世人目光之際，圖書資訊界亦開始探討將Web 2.0概念應用於圖書館的可能性，遂有Library 2.0一詞的出現。總部座落於英國的Talis公司可謂是Library 2.0的重要推手。在一篇由Talis發表的白皮書中，提出了該公司對Library 2.0的見解，包含：（註27）

1. 圖書館應無處不在（The Library is Everywhere）：與其強迫讀者使用圖書館，不如讓圖書館出現在讀者的週遭。亦即，讀者在哪裡，圖書館就應該在哪裡。
2. 圖書館應該將取用資訊的障礙降至最低（The library has no barriers）：Library 2.0確保由圖書館管理的資訊資源在讀者有需要之際隨手可得，且應盡量減少讀



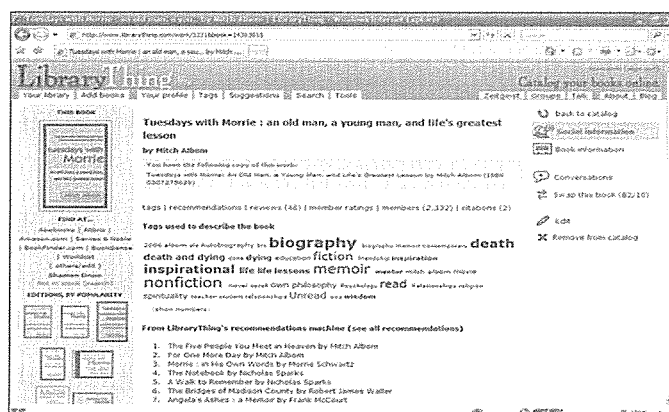


圖 7 LibraryThing的書籍頁面（資料來源：LibraryThing網站）

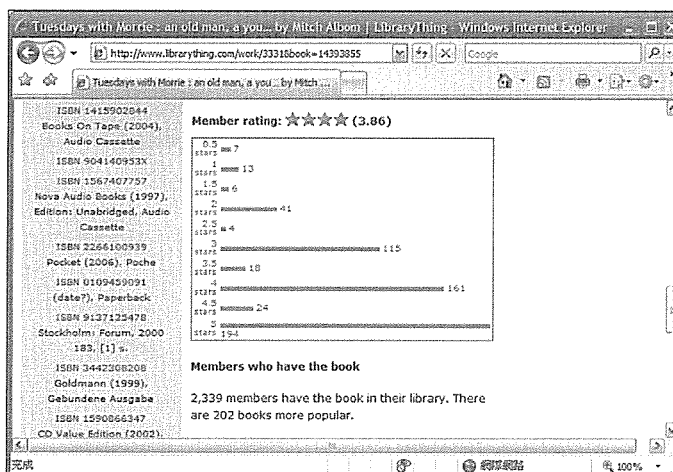


圖 8 LibraryThing列出書籍的評價分布（資料來源：LibraryThing網站）

此外，LibraryThing還會列出其他同樣讀過這本書的讀者，推薦給使用者其他類似的書籍。因此，Mitch Albom繼《Tuesday with Morrie》後再次推出的同類型動人小說，《The Five People You Meet in Heaven》就會在推薦清單之列。同樣的，LibraryThing也利用了直觀的評價機制，書籍的評價從一到五顆星分為五級，並會列出評價分布。（見圖8）

LibraryThing可謂是「圖書館鼓勵參與」的具體實現。

（二）Shelfari

Shelfari是另一個藏書管理網站（<http://www.shelfari.com/>），亦是一個鼓勵群眾參與的服務。它的圖書資料來源完全來自Amazon，營運模式也是透過連結導引使用者到Amazon購書以獲取佣金。而它的營運模式也被證實可行，是極少數Web 2.0網站，尤其是此類藏書管理網站能有正向現金流量的典範，在2007年獲得Amazon投資。（註30）

與LibraryThing不同的是，Shelfari強化了社群的機制。讀者可自行成立My Groups（一個類似讀書會的討論版）並邀請朋友加入。另可將書籍歸類到Top 10 List（十本必讀好書）、Wish List（最想要的贈書清單）等內建分類，於是每位讀者將會有自己的Top 10 List，無疑是另種去中心化後的「名家書單」。

（三）Talis

身為Library 2.0的重要推手，Talis發展了數種與Library 2.0相關的應用。Talis Keystone是一套整合性平臺，提供圖書館將其自動化系統的功能整合到母機構的相關系統（如學生入口網站或顧客管理系統等）。Keystone採用SOA中介層，以利整合的進行。如前所述，Talis認為在Library 2.0時代，圖書館應無所不在，圖書館無須寄望讀者會特地連線到圖書館網站來使用圖書館資源，圖書館的服務應該和讀者的使用情境和工作流程相整合。例如，若母機構的入口網站是讀者經常使用的平臺，圖書館的服務與功能就應該要出現其中（如圖9）；若讀者經常使用網路學習平臺的教師指定參考資料，則圖書館的教師指定參考書功能就應該出現在網路學習平臺中。

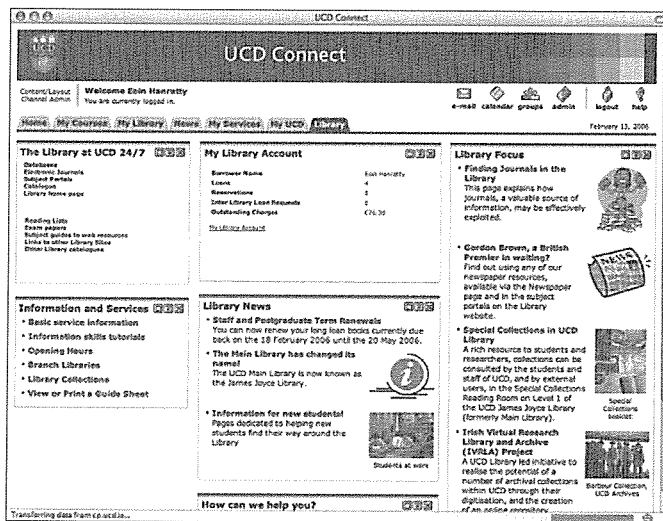


圖 9 Talis Kingstone平臺內嵌於University College Dublin入口網站（資料來源：註31）

有鑑於網路書店已經是大眾取得書籍資訊的重要管道，Talis嘗試著將網路書店與圖書館加以結合。如圖10，Talis以一個簡單的Script程式，偵測Amazon網頁上書籍的ISBN，並將其傳遞至一個圖書聯合目錄；再利用Greasemonkey（<http://greasemonkey.mozdev.org/>）將館藏資訊回寫至Amazon網頁。

此外，Talis所發展的Whisper原型系統混搭了圖書資訊檢索系統與多個分散在網路上的網路服務（Web Service），包含Google、Google Map、Amazon，以及文

獻傳遞服務與館際複印服務等（圖11）。

（四）PennTags

社會性標記是集合眾多個人對網路資源進行標記、以詞分類的新興資訊組織方式。（註34）社會性標記網站是圖書館較少參與的領域，一方面原因是Web 2.0的風氣與應用在2000年後才陸續發酵，二方面圖書館對於標記的精確度與品質也持保留態度，反倒是圖書館之外的網站對於Tagging的應用顯得更為熱衷。學術性的社會性標記網站有賓州大學圖書館的PennTags（<http://tags.library.upenn.edu/>），其標記目標較多元，包括網頁、文件、書籍等，也與賓州大學圖書館相結合，可反查標記書籍是否可供借閱及館藏地點等（如圖12所示），透過PennTags的標籤雲可以觀察賓州大學圖書館讀者的熱門閱讀趨勢。

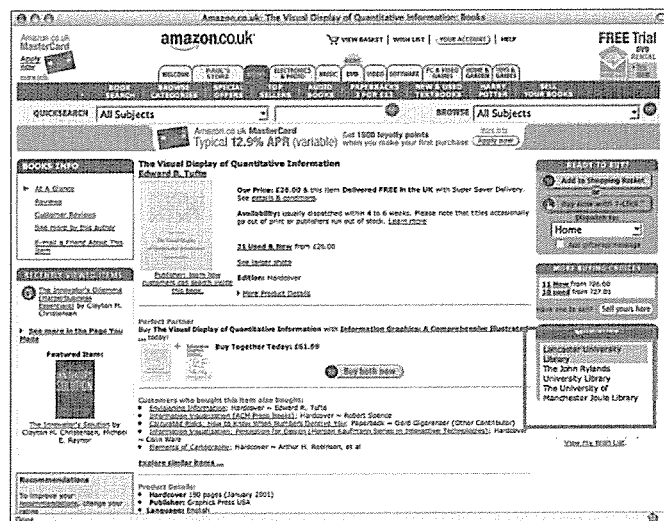


圖 10 Amazon與圖書館館藏的串聯（資料來源：註32）

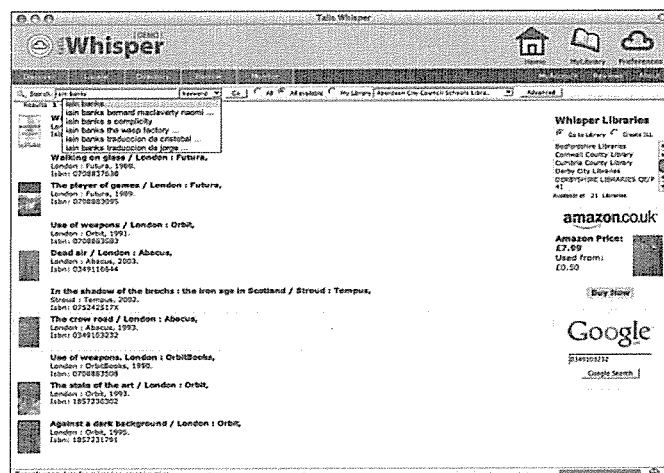


圖 11 Talis的Whisper原型系統混搭了Google、Amazon等多種網路服務（資料來源：註33）

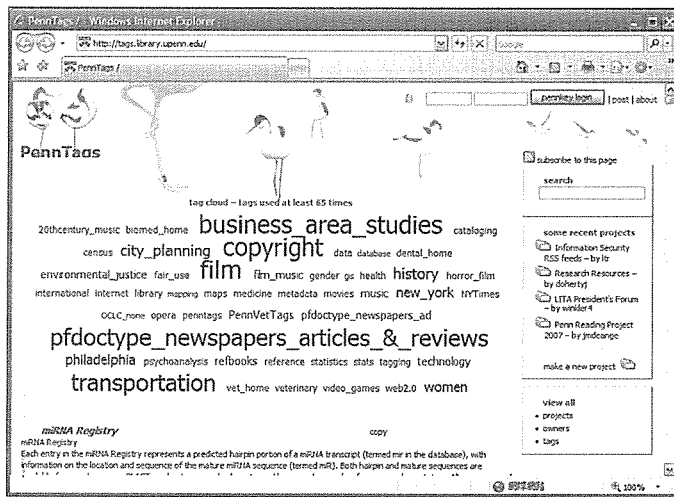


圖 12 賓州大學PennTags。資料來源：賓州大學圖書館PennTags網站

(五) Lamson Library

Plymouth State University的Lamson Library (<http://lamson.wpopac.net/library/>) 採用Scriblio (<http://about.scriblio.net/>) 做為其館藏查詢系統。在書籍的詳目顯示上，除了常見的書目資料之外，更與Amazon整合，取得Amazon書籍的描述 (Description) 和評論 (Review)。並能根據作者、資料類型、主題、出版年等面向進行相關性查詢。此外，並具有標記與讀者迴響 (Comment) 的功能。如圖 13所示。

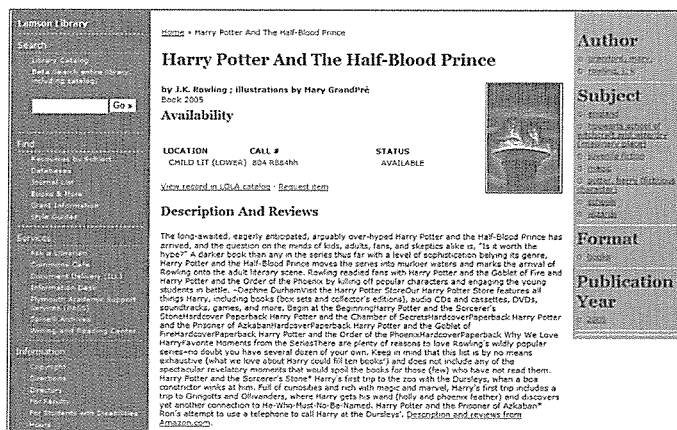


圖 13 Lamson Library館藏查詢系統的詳目顯示畫面 (資料來源：Lamson Library網站)

參、Web 2.0概念的圖書館個人化推薦系統

在本節中會介紹「A.bu，阿布個人化推薦系統」(以下簡稱Abu)於交通大學圖書館中建置的技術細節，並說明讀者群的回饋及個別讀者對於書籍的難易回饋如何運用在過濾書單中，達成Web 2.0應用所能期待的典型效果。

一、系統架構

Abu的名稱起源自西方諺語—女人衣櫃裡總少一件衣服—筆者認為讀者的書架上也永遠少一本好書。「一本」好書可以是引領入門的啟蒙，或是解決關鍵問題的經典好書；「一本」的概念是開始，因為閱讀與學習永無止境；因此筆者為此系統定名為A.bu，取其A book的意象，希望讀者能夠找到適合的「一本」書。

Abu的設計是希望除了個人化推薦功能之外，能夠另外加入對於推薦的回饋機制，並將使用者回饋反應到個人書單中，讓使用者感受到其回饋機制是有效果的。個人化推薦因涉及大量的資料運算，故設計為離線處理；個人書單則為線上即時處理。整個系統的架構如圖14。

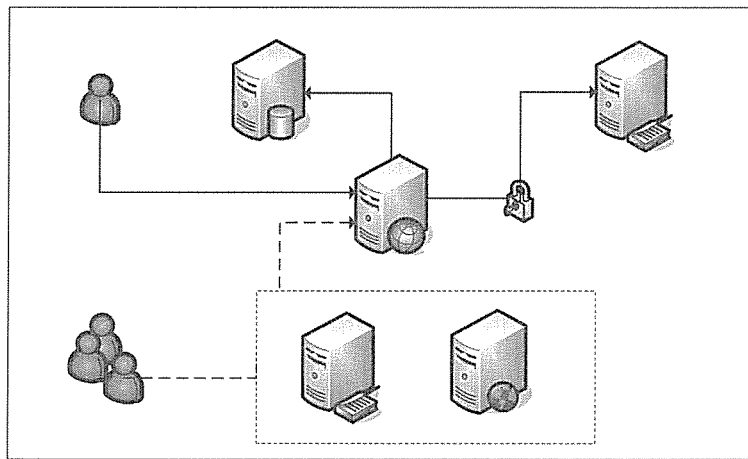


圖 14 Abu架構圖

Abu的使用者身分為認證過的交大讀者與一般的使用者，前者為圖14的Individual reader（個別讀者）、後者為Readers（讀者群）。如此區分的目的在於：雖然Abu系統是設計給交大讀者使用的，但由於Web 2.0活動需要大量的群眾基礎，筆者希望有更多讀者可以貢獻書籍評價，因此仍保留了非交大讀者可以註冊並使用Abu的功能；唯一的差別在於，非交大讀者因於系統中無歷史借閱資料，故無法提供推薦書單。

個別讀者註冊登入後，若成功使用交通大學圖書館之讀者證號及密碼認證後，就可以使用個人化書單及查閱借閱歷史，由此兩種書單作為評價的來源。讀者群們可經由查詢交大館藏、Amazon資料庫、交大分類書目及首頁的標籤雲進行評價。

Abu的功能架構如圖15所示，主要的功能集中在「2你的阿布」項目下。Abu系統使用的必要軟體需求如表1。

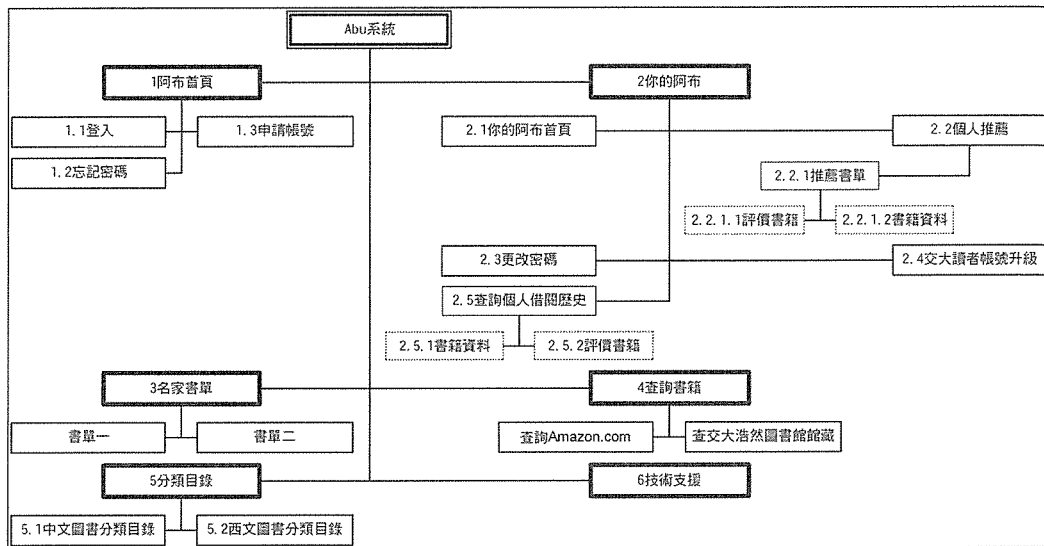


圖 15 Abu功能架構圖。

表 1 Abu必要軟體需求

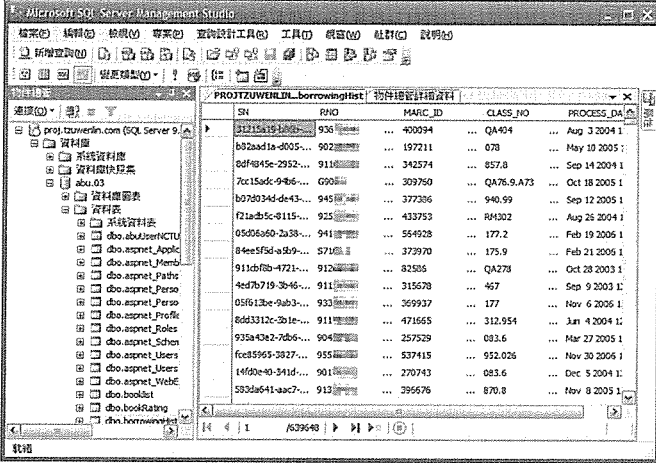
功能	軟體名稱
Web Server	Microsoft IIS 6
	Microsoft Windows 2003 Standard SP1
Development Tools	ASP.NET 2.0
	Visual Studio 2005 Professional
	.NET Framework 2.0.50727
Database Server	Microsoft SQL Server 2005 Enterprise SP1
Data Access Component	MDAC 2.8 SP2
Web Services	Amazon Web Services
ODBC Driver	Sybase PC Client for ASE 11
	Microsoft ODBC.NET

二、資料預處理

Abu採用SQL SERVER 2005的關聯規則解決方案，在關聯規則設計模型中需將資料來源設計為「案例資料表」（Case Table）與「巢狀資料表」（Nested Table）兩類。以Abu而言，分析目標為讀者所借閱過的書籍，以讀者主檔為案例資料表（以讀者編號為主鍵），而借閱明細為巢狀資料表。

筆者將此兩類的資料自交大圖書館T2系統中匯出借閱明細及讀者主檔至SQL Server 2005中。借閱歷史以有效（Active）讀者之活動年份往前推4年，因此借閱

歷史自2003年至2007年共63萬餘筆。建立資料探勘模型後，可發現以書籍登錄號為關鍵值之關聯探勘未能產生關聯規則，原因在於圖書館相同一本館藏的數量通常不多，有限的數量借出後就不能再給其他讀者外借，多位讀者借閱相同書籍的紀錄不多。面對這個問題，余明哲提出了以圖書類別替代相同書作為推薦單位的作法，Abu續用其方法。（註35）



SN	RNO	MARC_ID	CLASS_NO	PROCESS_DATE
312156191005...	936	400094	QA404	Aug 3 2004 1
b02aad1a-d005...	902	197211	078	May 10 2005 1
0d6f404e-2952...	911	342574	057.8	Sep 14 2004 1
7cc15ad6-94b6...	G00	309750	QA76.9.A73	Oct 18 2005 1
b07d034d-d443...	945	377386	940.99	Sep 12 2005 1
f21ad5c0-0115...	925	433753	RM302	Aug 26 2004 1
05d05a60-2a38...	941	564928	177.2	Feb 19 2006 1
84ee5f5d-a599...	571	373970	175.9	Feb 21 2006 1
911db6b0-4721...	912	82585	QA278	Oct 28 2003 1
4ed7b719-3b46...	911	315678	467	Sep 9 2003 1
05f6138e-9ab3...	933	369937	177	Nov 6 2006 1
6d63312c-3b1e...	911	471665	312.954	Jun 4 2004 1
939a40e2-7d06...	904	257529	083.6	Mar 27 2005 1
fcc85965-2827...	955	537415	952.026	Nov 30 2006 1
14f02e40-341d...	901	270743	083.6	Dec 5 2004 1
553da641-aac7...	913	396676	870.8	Nov 8 2005 1

圖 16 Abu借閱資料

以圖16為例，CLASS_NO即為該本書的所屬類號。交大圖書館的中文圖書採用中國圖書分類法，西文圖書則採用美國國會圖書館分類法。以圖書類別為推薦單位之下，若讀者借閱相同類別的書籍，將之視為借閱同一本書。

三、建立關聯規則模型及演算法預測查詢

在關聯規則模型成功建立並部署後，可以在SQL SERVER 2005的「採礦模型檢視器」瀏覽資料探勘結果，如圖17所示。如果分析的是大型資料庫之交易資料，因為商品數量極為龐大，所產生之規則支援值（Support）會小至找不出符合最小支援門檻（Minimum Support）之規則。在建立資料探勘模型時可以先將最小支援門檻設小以便找到規則，再逐步調高最小支援門檻或最小規則信心水準來排除較不重要的規則。

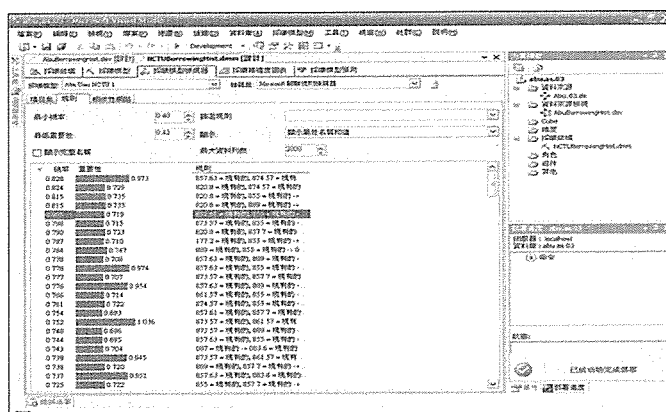


圖 17 Abu關聯規則模型

SQL SERVER 2005提供數項參數供設計者調整資料探勘模型，設計者必須仔細調整這些參數以獲得較好的探勘結果。

參數MINIMUM_SUPPORT表示最小支援門檻，是表示物件集出現頻率的指標，若物件組低於此參數將會被刪除。

參數MINIMUM_PROBABILITY表示最小信心水準門檻（即圖17中之「最小機率」），輸入值範圍在0~1之間，信心水準低於此參數則該規則會被刪除。指定最小機率值便能限制形成的規則數量。借了A後會借B的機率公式表示如方程式 1：

$$\text{Probability} \quad (A \Rightarrow B) = p(B | A) = \frac{\text{Support}(A, B)}{\text{Support}(A)}$$

方程式 1 Probability 公式示例

參數MINIMUM_IMPORTANCE表示規則最小重要性，當規則重要性低於此參數將會被刪除。機率高不一定表示是有意義的規則。例如「借了A則有80%的機率借B」這條規則，如果進圖書館的任一讀者借B的機會不大，只有25%，那麼這條規則就有意義。如果隨意一位讀者本來借B的機率就高達90%，那麼這條規則就屬於必然的組合，意義不大了。因此，必須要比較在有A以及沒有A的條件下，發生B事件的機率比例，公式如方程式 2，公式中分子、分母的比例可以相差很大，故開對數取得Importance指數。當「在B的條件下發生A的機率」高於「在無B的條件下發生A的機率」則對數後會大於零。Importance愈大，表示規則愈顯著。

$$\text{Importance} \quad (A \Rightarrow B) = \log \left(\frac{p(B|A)}{p(B|\text{not}A)} \right)$$

方程式 2 Importance公式示例

SQL SERVER 2005中提供一項圖形化檢視的工具，稱為「相依性網路」。以 Abu為例，點選分類號177（綠色圓環）可以發現另外指向兩個藍色圓環，分別為分類號083.6及855。當點選的圓環對外指向愈多藍色圓環，表示此項分類號愈能帶動其他分類號的借閱行為。對照中國圖書分類法可以發現，「應用心理」（分類號177）可以促進「現代叢書」（分類號083.6）與「中國散文·雜著」（分類號855）的借閱。

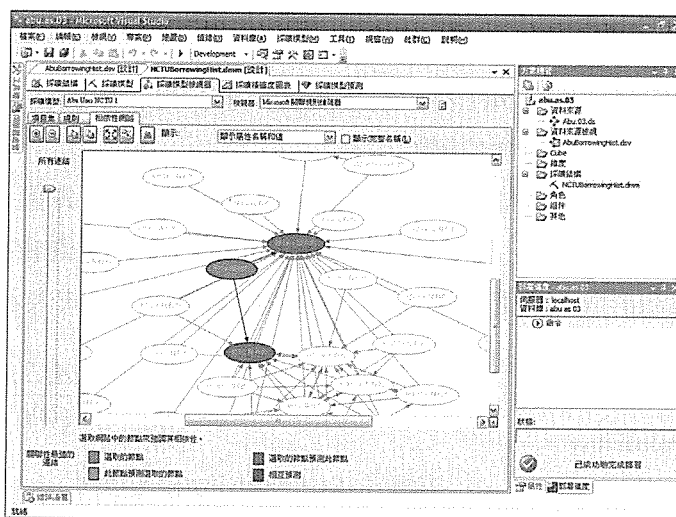


圖 18 Abu探勘結果之相依性網路

然而相依性網路並無法應用在Web化的環境中，筆者需要知道的是在探勘模型中，輸入使用者的變數、再得出推薦的結果。因此，在SQL Server 2005的解決方案中，便需要使用到資料探勘延伸語言（Data Mining Extension，簡稱MDX）進行預測查詢。然而，此類預測查詢若等待到讀者線上要求時才處理效率較差，在實務上Abu以窮舉法將所有讀者的預測結果預先批次處理完成並存入資料庫中，便可以在Web上以較快速度呈現推薦結果。（如圖19）

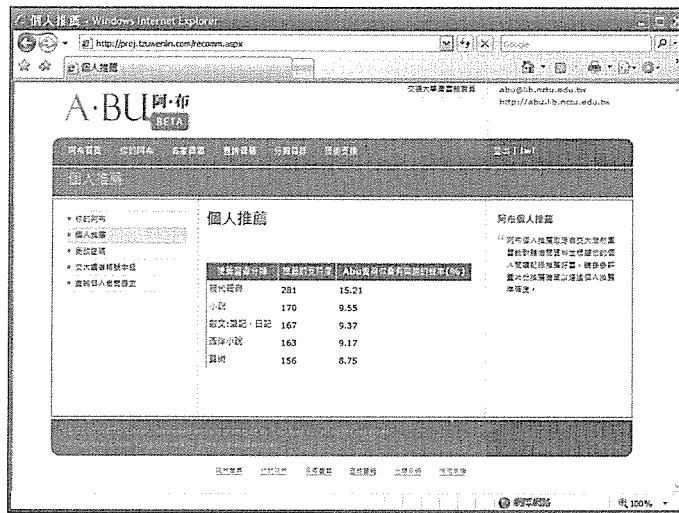


圖 19 Abu網站之個人推薦畫面

四、排序個人書單及難易層級

Abu在此一階段，使用的是讀者自行評價的方法找出圖書與讀者之間的關係。Abu將書籍分為四種難度，分別為專業程度、玩家程度、進階程度及入門程度，其分數的計算公式如方程式 3。

$$AvgBookRating = \left(\frac{\text{所得分數之總和}}{\text{所得之評價次數}} \right), \text{ where } \text{單次評價分數} = \begin{cases} 1, if = \text{入門程度} \\ 2, if = \text{進階程度} \\ 3, if = \text{玩家程度} \\ 4, if = \text{專業程度} \end{cases}$$

方程式 3 書籍評價計算公式

若某本書籍所受評價次數愈多，其得分會愈接近讀者心中的真實難度。圖 20 是 Abu 系統中顯示書籍評價的畫面。

讀者也能依照自身對書籍的評價活動，計算其自己的閱讀階段，亦分為四級，依序為專業程度、玩家程度、進階程度及入門程度，算式如方程式 4。

$$IndividualReaderRating = \left(\frac{\text{所評分數之總合}}{\text{所評之評價次數}} \right), \text{ where } \text{單次評價分數} = \begin{cases} 1, if = \text{入門程度} \\ 2, if = \text{進階程度} \\ 3, if = \text{玩家程度} \\ 4, if = \text{專業程度} \end{cases}$$

方程式 4 讀者閱讀階段計算公式

讀者登入後在「你的阿布」頁面上可獲知目前的閱讀階段，如圖21。

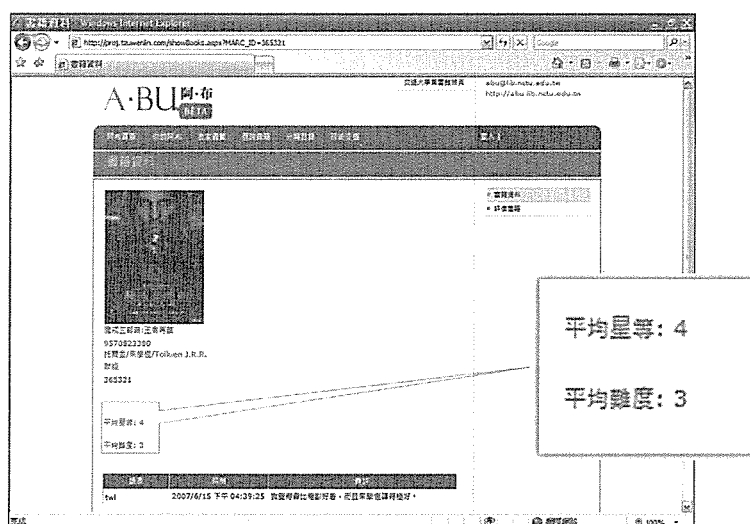


圖 20 Abu網站中書籍評價畫面

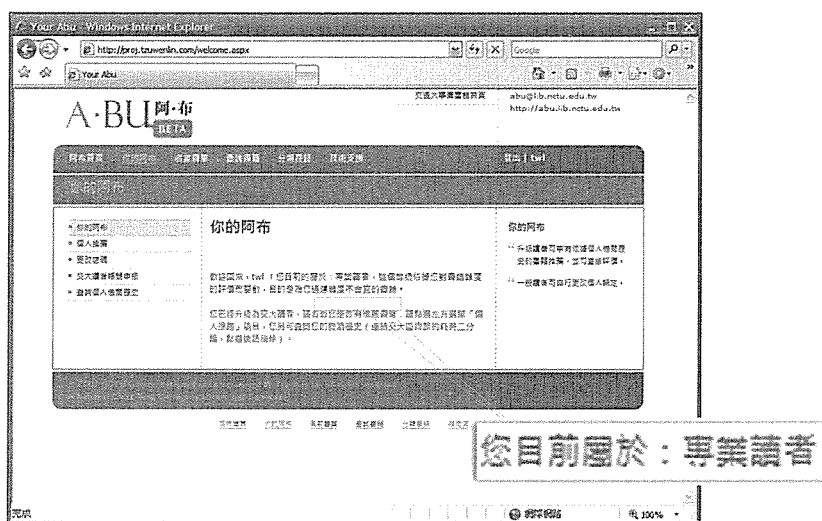


圖 21 Abu網站中讀者之閱讀階段畫面

在讀者點選「個人推薦」頁面任一推薦書籍類別時，便會依照所有讀者對該類書籍的總評分推薦數量，計算出每本書的累積推薦數（星級）及平均推薦數（星級），再從中過濾掉與讀者閱讀階段不合的書籍，才呈現出最終之推薦書單，如圖22，其過濾法則如圖23所示。舉例而言，若讀者將大部分書籍都評為入門書籍，表示自己的閱讀階段已屬專業階段，在書單部分將只出現被讀者評為專業程度的書籍；反之，若多數都評價為專業書籍，則將讀者歸為入門讀者，在書單部分將只出現被讀者評為入門程度的書籍。玩家及進階讀者因屬性較相近，也為增加閱讀的可能性，因此目前將之視為同一類別，並只推薦同一類的書籍。



圖 22 阿布的個人化書單

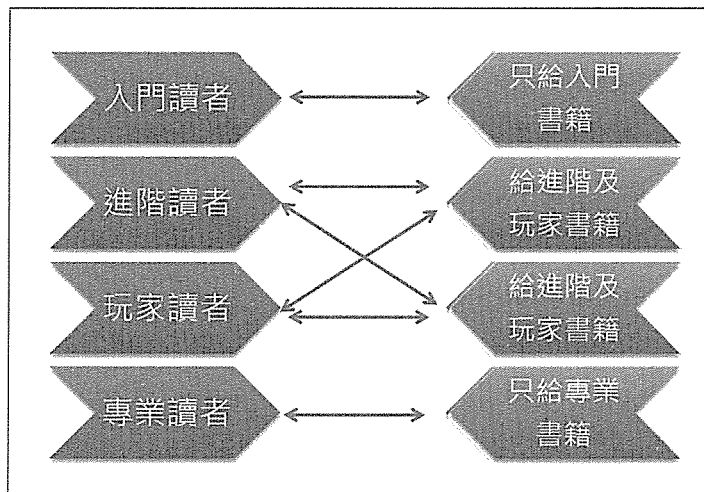


圖 23 Abu過濾法則

在初期評價數量不多時，個人書單呈現的結果可以預期將較單一。隨著評價資料的累積及讀者自身以評價調整閱讀階段，個人書單的結果將漸趨多元且一致。

以Web 2.0精神觀察此份書單，可以發現書籍的排序及可通過過濾的書籍，完全是透過社群讀者所決定的。若讀者發現有某本書根本不屬於某難易程度，尤其是該書評價資料尚不多時，也可以透過多多地重新評價，讓系統重估其難易層級。

五、系統實際操作畫面

Abu中建有中、英文圖書分類目錄（見圖24），提供達人分類法的瀏覽方式。此種分類方式不易突顯出社群目前熱衷的議題，有些書目更是可能同時存在於多種類別中，這是傳統式分類法不能處理的問題。

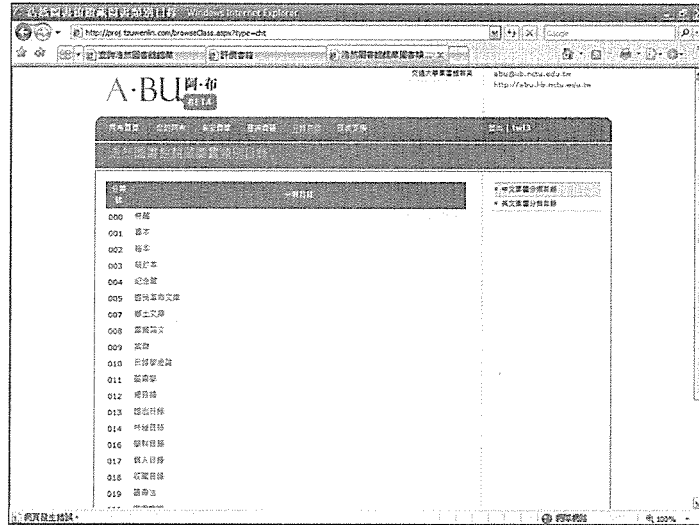


圖 24 圖書分類目錄

Abu累積的標記資料會以標籤雲的方式呈現在首頁，讀者可一目瞭然獲知社群中目前最熱門的閱讀趨勢，藉以作為閱讀的參考。圖25是Abu在首頁中的標籤雲。



圖 25 Abu的標籤雲

為了使評價書籍的來源更多元，讀者可在「查詢書籍」中透過Amazon Web Services查詢Amazon的書目資料，並連結到圖書館T2系統查詢是否有館藏，若有館藏則可繼續評價活動。圖26即是自Abu中查詢Amazon書目的畫面。

另外，為發揮館員推薦及專家推薦的角色，Abu另外建有「名家書單」的功能。名家書單功能可補足Abu中專家推薦的角色（見圖27），為了日後維護方便，此部分名家書單以XML格式處理，可交由館員日後繼續新增書單，不需直接接觸資料庫。

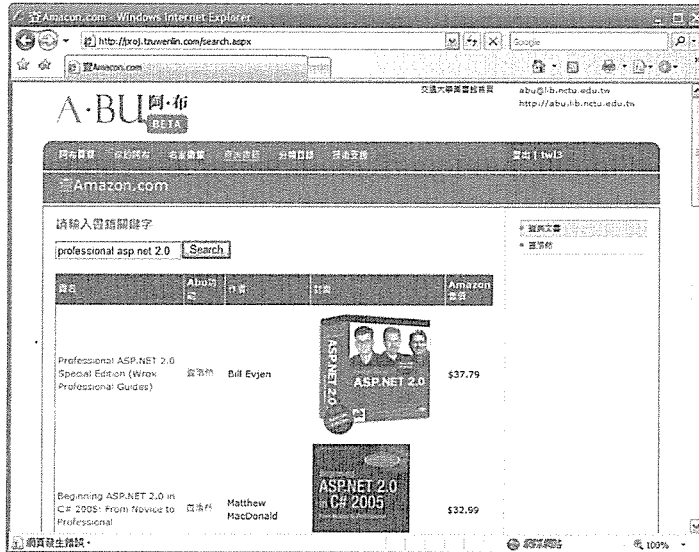


圖 26 在Abu查詢Amazon書目

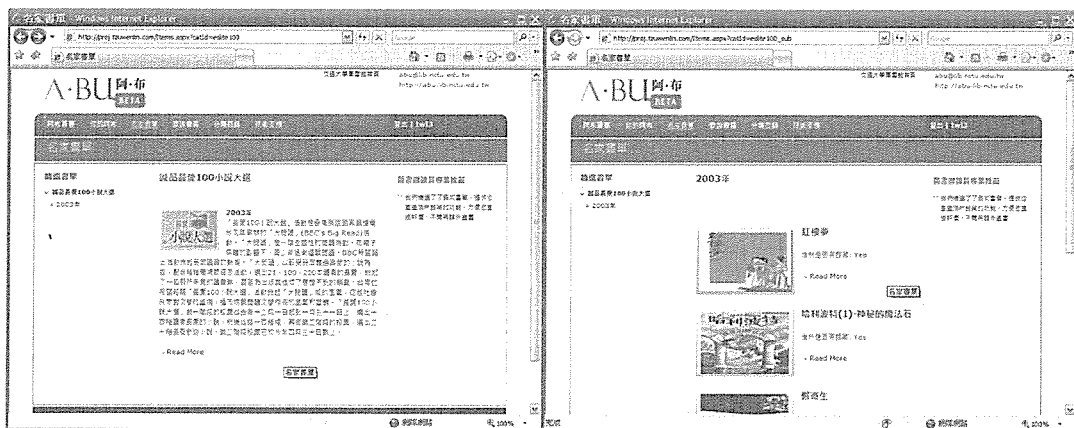


圖 27 Abu名家書單

肆、結論與未來展望

本文除針對Web 2.0與Library 2.0的概念加以介紹之外，並提出一套基於Web 2.0概念的圖書館個人化推薦系統。該系統結合了關聯規則探勘，透過圖書館借閱歷史資料為讀者建立了一套個人化的推薦機制，並加大讀者回饋對於推薦清單的影響力，以期吸引更多讀者的互動、豐富網站的評價資料，以期達到推廣閱讀的

目的。

在個人化的推薦系統方面，以關聯規則探勘找出讀者之間的關聯性，使得借閱歷史相似的讀者能夠獲得具有同樣閱讀行為讀者推薦的書籍類別。而在推薦書單上，採用以群眾評價為主的排序方法，讓獲得最多正面評價的書籍優先排序，讀者能夠得到最感興趣的推薦書類，並利用群眾的力量為自己選書。

在讀者回饋機制方面，設計有一至四級直觀的評價方法，讓讀者自由評價書籍的難度。一方面透過評價建立起讀者自身同樣為一至四級的閱讀階段，另一方面豐富圖書館藏書的評價資料。在排序個人書單後，以難易度等級過濾掉不適宜的書籍，進一步減少資訊過載的問題。讀者每一筆的評價資料，都在重新形塑自己的閱讀階段與書籍評價，每一筆的回饋資料都能夠更快速的反應到推薦書單上。

Abu圖書館個人化推薦系統同時還提供了以下功能：

1. 以「名家書單」機制補足專家推薦的不足，讓Abu除了能夠反映出即時、當代、folksonomy的閱讀活動外，仍保有專業的、經典的、權威的閱讀來源。同時「名家書單」以XML形式儲存，更方便專業館員離線編輯而無需要求技術背景。
2. 以Web Services串連Amazon書目資料，並能夠連結反查圖書館的館藏資料庫，使讀者能夠接觸更多元的書目資料。
3. 提供撰寫書評功能，讓讀過的讀者留下質性的文字建議，提供給讀者選書時的另一參考資料。
4. 為了能夠擴大群眾基礎，讓更多讀者留下評價資料，Abu的帳號區隔成二類。一般的使用者註冊後即能夠評價書籍，以交大圖書館證號認證成功的讀者則能夠另外享有個人化推薦書單及查詢歷史借閱之功能。

最後在使用者滿意度調查上，使用過的讀者對於Abu系統皆採正面肯定的看法，證明Abu融合推薦系統與Web 2.0的群眾評價方式，的確能夠解決讀者選書及過濾資訊的問題。相信在經過更長時間的運作後，Abu累積的評價資料會使推薦功能更貼近Abu讀者的需要。（因篇幅限制，無法說明使用者滿意度調查的結果。有興趣的讀者，可參見註29。）

本文所實作的Abu系統是個人化推薦與Web 2.0結合的一次新嘗試，雖然在初步完成後獲致使用者肯定的評價，但對於個人推薦的精確度以及與圖書館、網路書店等資源的整合性仍有很大的改進空間，同時也需根據系統上線後使用者的意見作為改進參考，實踐Web 2.0的精神—使系統的功能與實際需求相符—不致淪於閉門造車。

對於Abu系統，筆者認為仍有以下方向可供後續研究：

1. Abu目前的圖書難易度評價與讀者閱讀階段計算是一種全域性評價（Global Rating），亦即讀者對不同分類號甚至不同領域的書籍評價，都一致等價地累積到自身的評價分數上。未來應建立一種更為細膩的圖書分類認定方法，才能更準確地將難度評價附加至書籍上。舉例而言，同樣是分類號312以下的電腦相關書籍，就有Office、程式語言、3DMax、資料庫等不同專業領域的書籍，而對Office的難易評價就不適合套用在程式語言、資料庫等不同領域上。
2. 要使Abu能更全面地蒐集讀者的偏好，以提供更精確的推薦書單，必須加入更多的讀者資訊。例如當讀者在系統上瀏覽各種不同書籍時，即針對點選次數、停留時間以及網頁之間的流向等次數加以計算，並存入使用者描述檔中（Profile），以作為個人推薦的依據之一。
3. 就Web 2.0的觀點而言，Abu的設計在先天上就限定了使用者人數的發展，因為目前的功能設計大部分為交大讀者量身設計，而若要更快速累積書籍評價，需更擴大使用者基礎，而現今並沒有吸引非交大使用者的誘因。未來可以發展更多非交大讀者可以使用的功能，並降低以借閱歷史作為推薦輸入變數的比重，以擴大可能使用者基礎。
4. Web 2.0上最引人入勝的特色之一，即是社群內具有高度寫作產量或強烈個人風格的使用者，創造出吸引人的內容並促進閱聽人採取相關行動。Abu現在並沒有提供讓使用者創立一個自己的社群或部落格，讓活躍的讀者得以透過一個能夠發聲的媒體留下對於書籍的評論，並直接或間接促進讀者對於所談議題、書籍的興趣，進而到訪圖書館借書，達到推廣閱讀的功效。交通大學圖書館的網路服務中，已有閱讀浩然的部落格平臺（<http://blog.lib.nctu.edu.tw>），將Abu和部落格整合達到相同的效果，也是可以研究的方向。
5. 圖書館的書目資料僅有書名、作者、出版者等詮釋資料，然而對於讀者而言仍需其他選書的參考資料。目前Abu僅有來自Amazon的西文書籍資源，未來可增加來自網路書店的中文圖書資料，以補足圖書館詮釋資料的不足。
6. 就圖書館而言，各個學門從入門、進階、參考到專業程度的閱讀書單，應該是相近的。未來可以利用資料探勘的方法，找出同類學門中（例如電子系）建議的閱讀書單。這份書單是有閱讀順序的，而順序是依照難度排序。例如入門的讀者可以先從書籍A開始，然後可以於B、C、D中擇一作為進階；若選B則讀完後可再自E、F、G、H中擇一等等，以減少讀者初入某一領域時選書上的困擾。閱讀地圖也可以利用專家推薦的方法，或是兩者兼備。

附註

- 註1：Casey, “Evening Drum and Morning Bell: Sun Yat-Sen and the Revolutionary Party,” (2002), <http://www.cctv.com/english/TouchChina/China20th/20020626/100013.html> (accessed 02 Apr. 2007).
- 註2：A. Kent, et al., *Use of Library Materials: The University of Pittsburgh Study* (Marcel Dekker, Inc., 1979).
- 註3：張天立，「網路時代的契機與挑戰：網路書店的經驗分享」，*國立成功大學圖書館館刊* 13期（民國93年6月）：頁1-6。
- 註4：游子賢，「通俗分類標記之自動組織」（碩士論文，國立臺灣大學資訊管理研究所，民國95年）。
- 註5：R. Agrawal, and Srikant, R. “Fast Algorithms for Mining Association Rules in Large Databases,” in *Proceedings of the 20th International Conference on very Large Data Bases* (1994), 487-499.
- 註6：G. Jim, “Internet Encyclopaedias Go Head to Head,” (2005), <http://www.nature.com/news/2005/051212/full/438900a.html> (accessed 14 Dec. 2005).
- 註7：T. O’reilly, “What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next,” (2005), <http://www.oreillyn.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html> (accessed 8 Apr. 2007).
- 註8：I. Davis Talis, “Web 2.0 and all that,” (2005), <http://iandavis.com/blog/2005/07/talis-web-20-and-all-that?year=2005&monthnum=07&name=talis-web20-and-all-that> (accessed 8 Apr. 2007).
- 註9：D. Hinchcliffe, “The State of Web 2.0,” (2006), http://web2.wsj2.com/the_state_of_web_20.htm (accessed 8 Apr. 2007).
- 註10：吳靖雯，「Web 2.0，是社會權力轉移的巨大力量！」，*數位時代 Web 2.0專刊*（民國95年）：頁8-10。
- 註11：同註7。
- 註12：同註7。
- 註13：M. Angermeier, “The Huge Cloud Lens Bubble Map Web 2.0,” (2005), <http://nonfiction.ig-gestaltung.de/archives/2005/11/11/the-huge-cloud-lens-bubble-map-web20/> (accessed 8 Apr. 2007).
- 註14：同註13。

- 註15：A. Gutmans, "What is Web 2.0?" <http://news.zdnet.com/html/z/wb/6103931.html> (accessed 8 Apr. 2007).
- 註16：同註10。
- 註17：H. Godfray and J. Charles, "Challenges for Taxonomy," *Nature* 417 (May 2002): 17-19.
- 註18：張淇龍、卜小蝶合著，「淺談Web2.0與通俗分類於圖書資訊服務之應用」，*圖書與資訊學刊* 57期（民國95年5月）：頁74-93。
- 註19：G. Smith, "Folksonomy: Social Classification," (2004), http://atomiq.org/archives/2004/08/folksonomy_social_classification.html (accessed 8 Apr. 2007).
- 註20：J. Udell, "Collaborative Knowledge Gardening," (2004), http://www.infoworld.com/article/04/08/20/34OPstrategic_1.html (accessed 8 Apr. 2007).
- 註21：G. Lev, "Time's Person of the Year: You," (2006), <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1569514,00.html> (accessed 1 Jul. 2007).
- 註22：同註6。
- 註23：Jürgen Schiller Garica, "Web 2.0 Buzz Time Bar," (2006), <http://www.scill.de/content/2006/09/21/web-20-buzz-zeitstrahl/> (accessed 8 Apr. 2007).
- 註24：同註23。
- 註25：盧諭緯，「完全解讀Web 2.0」，*數位時代* 134期（民國95年7月）：頁56-63。
- 註26：R. D. Hof, "Mix, Match, and Mutate," (2005), http://www.businessweek.com/@@76IH*ocQ34AvyQMA/magazine/content/05_30/b3944108_mz063.htm (accessed 8 Apr. 2007).
- 註27：K. Chad, and P. Miller, "Do libraries matters? The rise of Library 2.0," (2005), http://www.talis.com/applications/downloads/white_papers/DoLibrariesMatter.pdf (accessed 3 Jul. 2007).
- 註28：杜毓真、柯皓仁合著，「部落格在公共圖書館的應用初探」，*臺北市立圖書館館訊* 23卷3期（民國95年3月）：頁35-54。
- 註29：陳明燁，「運用WIKI建立主題式資源指引網站之研究」（碩士論文，國立交通大學資訊學院碩士在職專班數位圖書資訊組，民國96年）。
- 註30：Josh, "Turning the Lightson," (2007), http://shelfari.typepad.com/my_weblog/2007/02/turning_the_lig.html (accessed 9 Apr. 2007).
- 註31：P. Miller, "Coming Together around Library 2.0: A Focus for Discussion and a Call

to Arms,” *D-Lib Magazine* 12:4 (2006), <http://www.dlib.org/dlib/april06/miller/04miller.html> (accessed 3 Jul. 2007).

註32：同註31。

註33：同註31。

註34：卜小蝶，「淺談社會性標記之意涵與應用」，在 *Web2.0與圖書館學術研討會*（民國95年），http://www.lib.tku.edu.tw/libintro/pub/web20&lib_semina/social_tag_ft.pdf（檢索於2007年6月3日）。

註35：余明哲，「圖書館個人化館藏推薦系統」（碩士論文，國立交通大學資訊科學研究所，民國92年）。

註36：同註4。

註37：羅子文，「Web 2.0概念的圖書館個人化推薦系統」（碩士論文，國立交通大學資訊管理研究所，民國96年）。