

模糊搜尋、相關詞提示與相關詞回饋在 OPAC 系統中的成效評估

Evaluation of Fuzzy Search, Term Suggestion, and Term Relevance Feedback in an OPAC System

曾元顯 輔仁大學 圖書資訊學系 副教授

Yuen-Hsien Tseng, Associate Professor

Dept. of Library and Information Science, Fu Jen Catholic University

林瑜一 台灣師範大學 碩士

Yu-I Lin, National Taiwan Normal University

摘要：

本文介紹我們以向量空間檢索模式、N-gram 索引法以及關鍵詞自動擷取技術開發的「模糊搜尋」、「相關詞提示」與「相關詞回饋」的檢索功能，並評估其整合在既有 OPAC 系統上的應用成效。我們採用線上問卷調查法、檢索記錄檔分析法以及資訊檢索領域常用的查全率、查準率等指標來衡量使用者的反應以及檢索成效。主要的結果如下：一、新的檢索功能使用比例高，且此情形與受訪者對這些功能的熟悉程度無關，但與受訪者無法精確表達查詢條件有關；二、多數受訪者能遵循相關詞提示、繼而模糊搜尋、之後繼續採用模糊搜尋或相關詞回饋的最有利過程進行資料查詢，而且此現象也與受訪者對這些功能的熟悉度無關；三、不論受訪者是否能夠精確表達查詢條件，新的檢索功能沒有比傳統欄位式檢索系統提供更佳的檢索結果滿意度，惟在找到資料的情形上表現較好；四、多數受訪者（80%）對於系統自動擷取的詞彙，偶有不合理的情形（10%）多可接受；五、在理想的檢索環境下，相關詞提示與相關詞回饋比用模糊搜尋直接查詢資料庫的成效更佳，分別可提昇 38.2% 及 29.1% 的檢索成效。

Abstract

This paper introduces three retrieval functions developed based on the vector space retrieval model, N-gram indexing model, and an automatic keyword extraction technique. These retrieval functions are known as fuzzy search, term suggestion, and term relevance feedback. Evaluation of these new functions integrated in an OPAC system is performed through the approaches of online questionnaires, search log analysis, and recall and precision rates. The main results are: (1) The new retrieval functions have high usage rates, which is independent of the users' familiarity with the functions, but is related to the inability to express queries exactly. (2) Most users follow the best retrieval steps by first using term suggestion, and then fuzzy search, and then continuing on fuzzy search or changing to term relevance feedback, which is also independent of the users' familiarity with these functions. (3) No matter whether users can express their queries exactly or not, new retrieval functions do not provide better retrieval satisfaction than traditional Boolean search. However, they do perform better in providing better results. (4) The 10% illegal suggested terms, automatically extracted by the system, are acceptable by 80% users. (5) In ideal environments, term suggestion and term relevance feedback perform better than fuzzy search with performance increase by 38.2% and 29.1%, respectively.

關鍵詞：資訊檢索、成效評估、模糊搜尋、相關詞提示、相關詞回饋

Keywords: information retrieval, performance evaluation, fuzzy search, term suggestion, term relevance feedback

壹、問題陳述

目前大部份圖書館的線上公用目錄 (Online Public Access Catalog, OPAC) 系統主要是以布林邏輯 (Boolean Logic) 精確比對的模式提供書目查詢。此種模式提供檢索條件之間的交集 (AND)、聯集 (OR)、差集 (NOT) 的運算, 甚至於後切截比對 (truncation) 以及檢索詞之間鄰近條件 (proximity) 的過濾功能, 對專業的檢索者而言, 這些功能其實是相當有效的檢索工具。然而由於一般的使用者對布林邏輯的運用較不熟悉、檢索結果未能依照符合程度排序、以及檢索字串要求精確無誤等原因, 布林邏輯的比對模式易導致較高的檢索失敗率 (search failure) 與資訊溢檢率 (information overloading) [1-2], 從而造成書目檢索系統不易使用的情形 [3-4]。

針對此問題, 已有一些先進的檢索技術運用在 OPAC 的研究, 如國外的 Cheshire、SPRILIB、CITE、OKAPI 等系統 [5], 以及國內利用 CSMART 改進中文 OPAC 系統的努力 [6-7]。過去這一兩年, 我們也以輔仁大學圖書館提供的書目資料, 逐步開發了「模糊搜尋」(即「近似字串比對」)、「相關詞提示」、「相關詞回饋」、「相關程度排序」等功能, 並整合在既有的 OPAC 系統上, 期使 OPAC 檢索系統除原有的跨欄位布林檢索外, 亦能具有允許冗字、錯字、資料誤植、資料記載不一致、中英文夾雜、自由詞彙、以及近似自然語言檢索的功能 [8-9]。

本篇文章之目的, 即在瞭解「模糊搜尋」、「相關詞提示」、「相關詞回饋」、「相關程度排序」等技術整合在 OPAC 上的應用成效, 以做為線上檢索系統進一步發展的改進參考。具體目標如下:

- 一、使用者運用這些新的檢索功能的情況如何, 使用比例多高?
- 二、若這些功能有被利用, 那麼這些功能所能達到的效果如何?
- 三、使用者對整個檢索結果的評價, 以及對這些檢索功能的看法。

第一項目標在瞭解新的檢索功能, 與傳統欄位式 (布林邏輯) 查詢方式並存時, 被利用的狀況。一項新的功能, 如果使用率偏低, 則其實用價值不高。此

種情況，可以考慮移除此項功能以減低系統的負擔，或是加強宣導與說明，提醒使用者善加利用。吳美美的一項研究顯示 [10]，在調查的 123 次檢索中，使用者全部都使用不需加任何符號的逐字檢索功能，對另外三種需在檢索詞後加上特殊符號才能使用的特殊檢索功能 即「完全符合」、「向後切截」與「近似檢索」 都沒有人利用。其中「近似檢索」與本文描述的近似字串檢索功能相近，顯然新的檢索功能或甚至更好的檢索功能，可能因使用介面的因素，還是會有被使用者忽視的可能。

新的檢索功能比對相關文件的方式(近似字串比對，檢索結果按近似程度排序) 與傳統功能不同 (精確字串比對，檢索結果只有符合、不符合的區別)，使用者將檢索需求表達成檢索條件的方法也不同(系統可提示相關詞，相對於使用者自己輸入必要的檢索詞)。從初步的結果分析，新的檢索功能，在很多情況下會比傳統的檢索功能有效，尤其對那些檢索條件不能精確表達、或檢索需求以傳統方式不易表達的查詢，可以達到相當程度的檢索效果。因此第二項目標，希望就這方面，瞭解實際狀況與理想狀況下，新的功能可否發揮預期的效果，其發揮效益的情況如何。第三項目標則希望反映出使用者使用後的感受，從其觀點，來瞭解檢索功能有否發揮效果，以及一些系統設計上的妥協，是否被使用者接受。

過去一段時間，我們一直在發展新一代的線上檢索技術，尚未就其成效進行正式的評估。我們認為本文所進行的研究，一方面有助於瞭解系統實際使用時的成效，再方面也可做為進一步發展線上檢索系統的改進參考，具有實用與研究的價值。

本文組織如下：下一節將介紹我們發展的全文檢索系統、其設計上的考量與細節，並舉例說明實際應用的情況；第三節說明我們採用的研究方法、考慮的因素；第四節就採用的線上問卷調查法與檢索記錄檔分析法，報告並分析結果；第五節則以有經驗的檢索者實際試驗，對檢索成效以查全率及查準率作量化的比較；最後，我們就以上的研究發現作綜合評論，並對未來的發展提出一些看法。

貳、水晶檢索系統

傳統的檢索系統主要以搜尋樹 (search tree) 的資料結構建構索引檔, 如二元搜尋樹或 B 樹 [11]。此種結構除允許字串的快速精確比對外, 也允許快速的右 (後) 切截比對運算。如輸入字串「經濟」, 可比對出「經濟成長」、「經濟發展」、「經濟學」等, 但無法有效比對出「總體經濟」、「區域經濟」等左邊有字的左 (前) 切截比對運算。在檢索詞的建構方面, 英文詞以空白隔開, 在選詞上較無問題, 中文詞無明顯斷詞符號, 傳統上大多以詞庫比對的方式來建構。亦即利用既有的電子詞庫或人工建立維護的詞庫, 比對文件中的字串, 若文件中的字串出現在詞庫中, 就將此字串建構為描述此文件內容的索引詞, 爾後使用者以此字串查詢時, 即可查得此文件。將此索引詞以搜尋樹建構後, 可提供「關鍵詞」的檢索功能。但詞庫中沒有收容的詞, 或進行文件斷詞時沒有斷出來的文件字串, 就無法提供使用者用以檢索到相關的文件。因此, 即使有全文 (full text), 卻不能下任意的自由詞 (free text) 來檢索, 此乃傳統檢索系統的一些限制。

改進檢索成效的方法可透過權威檔、標題表、索引典等資料的輔助。事實上這些資料不僅對傳統的檢索系統有幫助, 對現有及未來的自動化全文檢索系統也有相同的貢獻。只不過建構此種完善的輔助資料需要相當多人工的資訊分析與組織, 在此我們僅討論文件自動處理所能提供的各種檢索功能。

利用其他自動化技術開發較為先進的檢索系統已發展一段時間, 國外著名的系統有 SMART [12]、INQUERY [13] 等, 國內亦有免費可取得的系統如 CSMART [14]、GAIS [15], 而且也有運用到圖書館書目查詢上的例子 [16]。不過為了教學、研究與功能擴展上的便利, 我們還是自行發展了一套目前名為水晶 (CRYSTAL) 的全文檢索系統。

一、檢索功能

一個檢索系統大抵可以由其索引詞模式、檢索模式、及索引檔結構來瞭解及預測其表現。底下就這些項目分別說明水晶檢索系統的製作方法與提供的功能。

索引詞模式是檢索系統建構索引詞所依據的方法，它關係到系統比對查詢字串的能力。如前所述的傳統檢索系統以詞庫比對法斷出索引詞，則可稱為「以詞彙為主」(word-based)的索引詞模式。在中文系統中，如詞庫更新不及、或涵蓋範圍不足，會有上述無法找到資料的情形。因此，中文系統中亦有「以字元為主」(character-based)的索引詞模式，以解決維護詞庫的問題。但此模式對短的檢索詞成效較差，如檢索詞「中國」會索引成「中」及「國」，因此雖然會比對到含「中國」的文件，但也會比對到含「國中」或「開發中的國家」等文件，因為它們都含有「中」及「國」的索引詞。第三種索引詞模式為「N-gram」索引法 [17]。N-gram 為文件中任意 N 個連續字元，如「中國社會」此一字串，當 N 為 2 時將可產生「中國」、「國社」、「社會」三個索引詞。如此可排除或降低「字元法」中類似「中國」與「國中」的字串順序問題，也可省去「詞彙法」中維護詞庫的煩惱。水晶檢索系統裡對中文採用的是 1-gram 及 2-gram 的索引法，亦即一個字串中，其個別的字元與任意相鄰的兩個字元都是可檢索的索引詞；對英文則採用 1-word 及 2-word 的索引策略，亦即將英文字串中個別的詞彙做完停用字 (stop word) 處理及詞幹 (stemming) 處理後，將此詞彙 (1-word) 及字串中任意相鄰的兩個處理過的詞彙 (2-word) 都建成索引詞。如「information retrieval systems」一詞將產生「inform」、「retriev」、「system」、「inform retriev」及「retriev system」五個索引詞。其中停用字處理是將無意義的詞刪除，如「the」、「of」、「to」等，而詞幹處理的目的則降低英文詞類變化對檢索比對的干擾，如「retrieve」、「retrieval」、「retrieving」都被處理成「retriev」，因此三者可互相比對獲得結果。當然，N-gram 中的 N 也可以取大一點，以加強字串順序的限制能力，然而 N 越大，可能的索引詞越多，造成系統儲存與處理的負擔，一般認為中文系統用 1-gram 及 2-gram 即可提供足夠的檢索成效。以水晶檢索系統應用在輔大 356,000 書目資料為例，共產生 228,246 個中文及 237,022 個英文索引詞，經刪除出現頻率低於 3 次的中文 2-gram 及英文 2-word 後，還有

79,244 個中文及 120,410 個英文索引詞。

檢索模式是系統比對檢索條件與相關文件的依據。傳統作法大多採用「布林模式」, 亦即文件內容符合檢索詞之間的布林運算者才取出, 不符合者即捨去。布林模式有速度快、檢索者可完全控制檢索過程並預測檢索結果等優點, 對需求明確的檢索(如明確的作者名、題名)非常有效。相對的它也有: 結果沒有依照符合程度排序、一般使用者較難以此表達複雜查詢條件等缺點。另一種常看到的檢索模式為「向量模式」, 藉由轉換文件及查詢語句到向量空間後, 在此空間中比對查詢條件與文件的相似度, 常用的相似度運算為餘弦夾角 (cosine) [18]。例如, 「李遠哲院長」及「李院長遠哲」兩詞若以 1-gram 及 2-gram 建構索引詞, 並以詞頻做為索引詞的值, 那麼以 (李, 遠, 哲, 院, 長, 李遠, 遠哲, 哲院, 院長, 李院, 長遠) 為維度, 則第一個詞的向量為 (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0) 而第二個詞的向量為 (1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1)。此兩向量餘弦夾角為 $7/9 = 0.78$, 表示兩向量在最高值為 1 的度量中, 相似度為 0.78。由此例可知, 向量模式可允許使用者輸入任意字串, 查詢時不必受資料誤植、錯字、冗字的限制, 因此可概略稱為「近似字串查詢」、「容錯查詢」、或是「模糊搜尋」(fuzzy search)。由於向量模式亦可接受完整的自然語句查詢, 雖不懂得檢索者真正的語意, 也可由此查得資料, 因此亦可概略稱為「近似自然語言查詢」或「自然語言查詢」。另一種檢索模式為「機率模式」, 藉由一些機率上的假設, 將查詢詞彙與相關文件的不確定性, 以機率描述並加以運算 [19]。此模式亦可做到向量模式的查詢效果, 兩者不同的地方在基本的假設與運算的模式。水晶檢索系統裡採用的是向量模式(但相似度運算並非餘弦夾角), 因為它較為單純, 而且此模式在國際的資訊檢索競賽 TREC 會議上, 也有良好的表現 [20]。因此在輔大的書目檢索系統裡, 使用者可以輸入「"Find books about public library services for children and young adults"」、 「基本物理學導論概論原理入門」或「電視廣告對兒童的影響」等類似的查詢條件。

好的索引檔結構除可加快檢索的速度外, 亦可影響檢索的成效。組織索引檔結構的方式主要有「反向索引檔」(inverted file) [21]、 「特徵檔」(signature file) [22]、 「隱含語意索引法」(latent semantic indexing) [23] 以及一些特殊的「搜

尋樹」。在「反向索引檔」裡，記錄的是每個索引詞及其出現文件的編號，因此可從此索引檔直接取得包含某索引詞的所有文件。「特徵檔」則是將文件中的文字作特殊的編碼，使每個文件變成 0 與 1 組成的特徵向量，檢索時通常需要兩個階段，第一階段經由特徵檔的運算，過濾掉不可能的文件，第二階段再把一些誤引 (false drop) 的文件過濾掉而得到真正的檢索結果。因此特徵檔的特色在於可加快大量非相關文件的過濾，得到的結果，可作進一步的分析、再過濾或直接運用。特徵檔的索引建構速度比起反向索引檔要快許多，其對新進文件的索引建構工作，亦即「漸進式索引」(incremental indexing) 的功能，在製作上也較為簡易。「隱含語意索引法」則是一種運用向量空間運算縮減索引詞維度，並關連相關文件的方法。此方法一開始先建構一個以索引詞為列、文件為行，以詞頻或其他統計資料為值的矩陣。經特異值分解 (Singular Value Decomposition, SVD) 運算後，取得一個跟原矩陣特性近似，但維度較小的轉換矩陣 (transform matrix)，或稱為檢索矩陣。文件都以此轉換矩陣轉換到另一個縮減的向量空間，檢索時也將檢索條件作相同的轉換處理，再以前述的餘弦夾角運算相似度。隱含語意索引法的特色在於文件經過轉換後，相關的詞彙會經由文件所包含的內容而產生關連。例如，假若某些文件包含「patient」、「doctor」、「surgeon」等詞，而某些文件包含「patient」、「doctor」、「physician」等詞，那麼「surgeon」與「physician」兩詞即使不曾在同一份文件出現過，也有了關連。當使用者輸入「surgeon」時，包含「physician」的文件也會以較小的相似度跟著出現 [24]。至於以「搜尋樹」建構索引檔的方法，有前面提過的 B 樹以及 PAT 樹等等。尤其是 PAT 此種樹狀結構，可以有效的做到後切截檢索、鄰近字串檢索、範圍查詢、最常出現的字串檢索，以及常規式檢索(regular expression search)等功能，非常適合字典或辭典等較少更新的靜態資料庫 [25]。水晶檢索系統裡採用的是反向索引檔，因為它簡單、有效，而且是大部份商業以及實驗系統所採用的方式。同樣以輔大 35 萬筆書目資料為例，此索引檔的大小約原資料量的 1.4 倍，為減輕檢索時讀取索引檔的負擔，我們將索引檔以雜湊函數(hash function) [26] 分開成數千個檔案，只有跟目前檢索詞相關的索引才會被讀進記憶體，而不用將 20 萬個索引詞全部讀取進來，如此可大幅降低檢索時檔案讀取的時間。此外，水晶檢索系統也提供「漸進式索引」的功能，使得每日新增的書目資料加入

檢索系統時, 不必對所有的書目資料重作索引, 只需對新增的資料作索引, 再加入原索引檔中即可。如此可免除不必要的重複運算, 大幅減輕系統的負擔。

除此之外, 水晶檢索系統較特殊的地方是其關鍵詞自動擷取模組, 此模組可從文件資料庫中擷取統計上重要的詞彙, 作為「相關詞提示」(term suggestion) 及「相關詞回饋」(term relevance feedback) 的功能 [27-28]。資訊檢索中, 檢索的成效非常倚賴使用者所下檢索詞的品質, 而檢索詞的品質通常可以藉由「擴展」(expanding) 來增進。此種額外的詞可能是系統自動加入, 或是透過與使用者的互動所產生, 前者可稱為「檢索詞擴展」(query expansion) [29], 後者可稱為「相關詞提示」(term suggestion) [30]。另一種提昇檢索成效的方式是「相關回饋」(relevance feedback) [31], 亦即就目前找到的文件中, 挑取重要的特徵, 回饋給系統, 以期找到更多的相關資料。此種特徵若是文件本身, 則可稱為相關文件回饋 (document relevance feedback), 若為相關詞, 則稱為相關詞回饋 (term relevance feedback)。若由檢索到的相關文獻的主題標目再去進行檢索, 則是專業資訊人員檢索時常用的檢索策略, 也可說是相關回饋的一種方式。相關回饋有以下的優點 [32-33]: 一、讓使用者免於選擇檢索語彙與設計查詢條件的細節, 允許建構有用的檢索條件而不用對檢索環境及資料庫有深入瞭解; 二、把檢索的過程拆解成一步步較小的步驟, 可以逐漸逼近所要檢索的主題; 三、提供一個控制的查詢修改過程, 終端使用者僅需最少的訓練就可有效而合理的進行檢索。水晶檢索系統裡的「相關詞提示」功能, 是從 35 萬多筆書目記錄的題名 (即書名) 中, 自動擷取出 11 萬多條詞而建成的詞庫。此詞庫可供使用者作近似字串的查詢, 以獲得資料庫中實際使用的詞彙及其出現的頻率, 從這些系統提示的詞彙中使用者可選擇較為恰當者進行資料庫的查詢。至於系統裡的「相關詞回饋」功能, 則是從檢索結果的每頁 20 筆資料當中, 立即擷取出與檢索詞彙共同出現 (co-occurrence) 的相關詞, 並依詞頻及詞彙的廣義與狹義關係排序, 以提示相關於檢索主題的詞彙, 讓使用者逐漸逼近自己所要找的主題資料。水晶檢索系統的檢索模式雖然主要為向量模式, 但在「相關詞提示」及「相關詞回饋」的功能上作了一些變動, 使系統的表現較符合使用者的期望。此點將透過下面的範例加以說明。

二、檢索範例

水晶檢索系統除運用在書目檢索上, 也運用在新聞全文資料庫上。由於本文針對書目系統討論, 運用在新聞全文資料庫上的情形, 將僅作必要的補充說明。底下就此系統整合在現有 OPAC 系統, 略舉範例對其功能作進一步的說明。

輔仁大學圖書館目前使用的系統架構在網際網路上, 可提供讀者時、空無礙的檢索服務。在此檢索系統裡, 整合了水晶檢索系統與廠商的檢索系統(網址: <http://xlib.fju.edu.tw/>)。廠商的檢索系統提供較為完整的檢索項目, 可從各個檢索點查詢書目記錄。我們開發的檢索功能則提供題名與作者欄位的「模糊搜尋」(即「近似字串比對」)、以及「相關詞提示」的功能。查詢結果按相關程度排序, 使用者可從「相關詞回饋」的功能, 再作進一步的查詢。

根據國內外對 OPAC 系統的使用研究, 最常被使用的檢索點為書名、作者、標題、與關鍵字。以 83 年邱韻玲對清大 OPAC 使用情形的調查為例 [34], 在 3663 次的檢索中, 利用關鍵字查詢的比例佔 40.4%, 書名 34%, 作者 13%, 標題 2.9%。其中關鍵字、書名、作者三個檢索點的查詢比例合計達 87%。而關鍵字是指出現在書名、作者、譯名或其他欄位中較具意義而關鍵的字或詞, 至於實際涵蓋哪些欄位則各個圖書館或各家廠商的作法並不一致。另外, 85 年李宜容對中央研究院圖書館的人文及社會科學讀者使用 OPAC 的調查顯示 [35], 在 592 次的檢索中, 利用書名查詢的比例佔 34%, 作者 26.9%, 關鍵字 20.8%, 標題 18%, 其中書名、作者、關鍵字三個檢索點的查詢比例合計達 81.7%。顯然, 在實際的檢索中, 書名、作者是使用者最常用以找尋書目資料的依據。由於我們主要目的在開發具有實用與研究價值的檢索技術, 以提供使用者更便利有效的資訊檢索服務, 而不是開發替代性的產品, 因此我們僅就最常被使用的檢索款目開發檢索功能。目前使用者可從單一欄位中, 輸入書名、作者、甚至與這些項目近似的任何字串, 以查詢資料。因此, 此系統可視為具備書名、作者、與關鍵字三個檢索點的書目檢索系統。

如前所述, 「相關詞提示」可以協助使用者選擇較精確的檢索詞彙。例如, 使用者若想找社會學有關的資料, 輸入「社會學」直接查詢書目資料庫, 將找到 496 筆完全符合的書目記錄, 瀏覽這 496 筆資料以找尋真正需要的資料需要耗費相當的工夫。此例中, 使用者可以先查詢「相關詞提示」, 如圖一, 系統將回應與「社會學」字串相近的相關詞, 如「教育社會學」、「現代社會學」、「政治社會學」、「兩性社會學」等較為特定的詞彙。這些詞彙是依據符合程度以及出現的頻率排序顯示, 因此使用者可從這些系統提示的相關詞中, 迅速瞭解館藏資料分佈的情形, 據以選擇適當的詞彙檢索資料庫, 以快速獲得想找的資料。從此例中也可看出「相關詞提示」有一個額外的功能, 亦即當輸入的檢索詞彙包含較廣的主題範圍時, 系統提示的詞彙猶如一個動態分類表, 較特定或專指性 (specific) 主題的相關詞會顯示出來供使用者瀏覽。此情形也發生在「心理學」、「化學」、「數學」等這些館藏較齊全的主題資料上。雖然此功能的效果可能不如人工製作的分類表, 但仍可作為一個隨資料庫成長的輔助性動態分類目錄。

總共 114980 記錄中, 找到 204 筆近似「社會學」

近似程度	索引詞	資料庫中出現次數
1000	社會學	537
1000	社會學理論	33
1000	教育社會學	22
1000	社會學研究	13
1000	現代社會學	13
1000	社會學原理	12
1000	社會學與社會	10
1000	政治社會學	8
1000	兩性社會學	7

圖一：相關詞提示範例一

近似程度	索引詞	資料庫中出現次數
1000	國科會	9
562	國科	50
562	中華民國科技	27
562	中國科	23
562	中國科學	13
562	中國科技史	10
562	美國科學家小傳	2
562	中國科技家	2
375	國家科學委員會	32

圖二：相關詞提示範例二

除此之外, 由於本系統採用模糊搜尋技術加強檢索能力, 查詢時先搜尋相關詞庫, 也可以排除不必要詞彙的干擾。例如以「國科會」為檢索詞查詢「相關詞提示」, 系統回應 27 筆與國科會近似的檢索詞, 如圖二 (因版面有限, 此圖中間自「中國科技史」至「美國科學家小傳」部份被省略掉)。其中第一筆「國科會」正是我們要的檢索詞, 其比對程度為 1000 分, 即完全比對正確。最後一

筆「國家科學委員會」與原檢索詞意思完全一樣，其比對的程度較低，僅 375 分。這兩個詞彙中間有數個詞比對程度為 562，比「國家科學委員會」高。換言之，若使用者以「國科會」一詞直接檢索書目資料庫，則排列在最前面的資料為包含「國科會」符合需求的結果，但其後有好幾筆不符合需求的資料出現，其後才又出現包含「國家科學委員會」符合需求的資料。這種情況可能會讓使用者在循序瀏覽結果時一看到不相關的資料後，就放棄後續的瀏覽動作，而遺漏了更後面的相關的資料。因此，模糊搜尋此一檢索模式雖然允許找到更多相關資料，有較高的查全率，但同時也有可能引進過多的不相關資料，而傷害到查準率。解決的辦法是先查詢「相關詞提示」，從中過濾掉不相關的詞彙而僅選擇必要的檢索詞，在此例中即僅選擇「國科會」、「國家科學委員會」兩詞，再進行書目資料的檢索，如此可以降低模糊搜尋的負面效應。但此時檢索詞已確定，如果檢索模式還是使用模糊搜尋(向量模式)，其效果就如圖三所示。「國科會」與整個查詢字串的符合程度並不高，若以圖三的檢索字串直接查詢書目資料庫，在檢索結果中仍舊會有其他近似程度相同的不相關文件(如「全國委員會」)與包含「國科會」的文件交互出現。所以在檢索詞確定後，檢索模式就要從模糊搜尋(向量模式)轉換成前後切截的精確比對模式，以避免檢索到非相關的資料，並符合使用者對檢索結果的預測。不過由於系統是以 N-gram 而非以詞庫的方式來建構索引詞，因此字串的精確比對(尤其是長字串以及同時多個字串的比對)仍然由向量檢索模式模擬，此時對每個檢索詞僅需輸出相似度最大的文件，若檢索詞有兩個或兩個以上，則將文件以含檢索詞個數的多寡由多至寡排列。圖四顯示的就是利用此種比對方式達到的檢索結果。

總共 114980 記錄中，找到 46 筆近似
「國科會, 國家科學委員會,」

近似程度	索引詞	資料庫中出現次數
833	■ 國家科學委員會	32
566	■ 科學委員會年報	10
366	■ 國科會	9
366	■ 美國科學家小傳	2
366	■ 全國委員會	2
366	■ 中國委員會	2

圖三：模糊搜尋的比對結果

總共 114980 記錄中，找到 2 筆近似
「國科會, 國家科學委員會,」

近似程度	索引詞	資料庫中出現次數
840	■ 國家科學委員會	32
840	■ 國科會	9

或加入其他檢索詞：
國科會, 國家科學委員會,

請選擇： 相關詞提示 資料庫

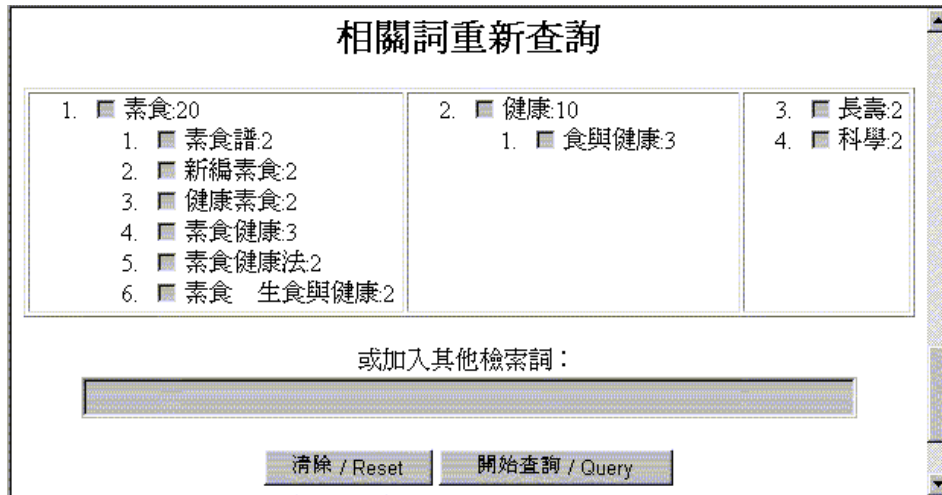
開始查詢 / Query

圖四：修飾過的比對模式檢索結果

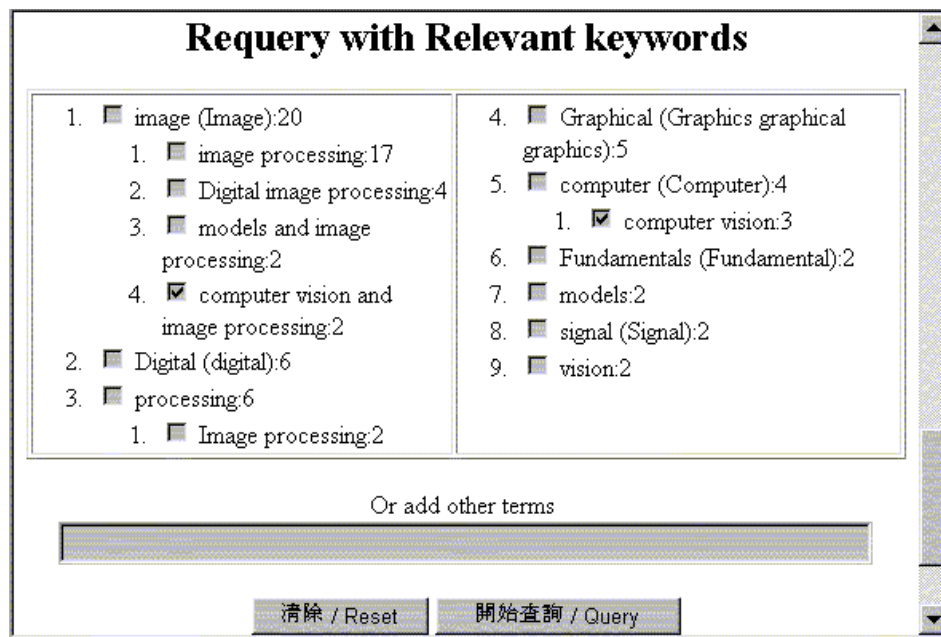
在前面的例子中，讀者可以發現系統提示的相關詞當中有不合法的詞彙出現（如圖二中的「國科」一詞）。此乃關鍵詞自動擷取模組不瞭解真正的語意之故，它只是一個根據規則運作的演算法，因此會有擷取錯誤產生不合法詞彙的情形。此演算法從 356,000 筆書目資料中擷取出 11,840 條詞，取其中樣本 8,982 條詞，經 18 位大三大四同學判斷得合法詞 8,123 條，不合法詞 859 條，正確率為 90.4%。另外從 13,035 篇新聞全文文件中擷取出 66,500 條詞，經 7 位研究生判斷得合法詞 57,389 條，不合法詞 9,111 條，擷取正確率為 86.3%。由於出現不合法詞彙的比例不高，我們就沒有投入額外的人力過濾這些詞彙，但我們在後面的線上問卷調查中就此情況詢問使用者的反應，此調查結果將做為我們是否進一步過濾這些不合法詞彙的參考。

此系統回應的檢索結果，不僅按相關程度排序，便利結果的檢視，而且也從每一頁的結果當中擷取出相關詞來，提供使用者進一步檢索的參考。與「相關詞提示」不同的地方，在於以此種方式呈現出來的相關詞，不僅限於相近的字串，一些與檢索主題常常一起出現的相關詞彙也會出現。例如，檢索「素食」，那麼回應的結果中有「健康」、「長壽」等字面上不相近但主題相近的詞彙，如圖五。圖六顯示的範例是以「image processing」一詞尋找資料，在相關詞回饋中出現「computer vision」的情況。因此「相關詞回饋」的功能，有拓展使用者檢索詞彙、導引檢索方向的作用。同樣的，為了較符合使用者對結果的預測，「相

關詞回饋」的檢索模式也同「相關詞提示」一樣作了相同的變動。此一變動多少會影響資料的查全率，因應之道就是選擇多一點的相關詞彙一起檢索，以期涵蓋最多的相關資料。



圖五：相關詞回饋範例（中文詞彙）



圖六：相關詞回饋範例（英文詞彙）

參、研究方法

有關圖書館 OPAC 檢索系統的研究方法，一般有以下幾種：(1)問卷法(2)比較研究法(3)檢索記錄檔分析法(4)面談法(5)實驗控制法。問卷法通常用來瞭解反應、接受度。比較研究法通常用在比較 OPAC 系統的特色。檢索記

錄檔分析法則可讓評估者由各個觀點看到與系統績效有關的各種描述。面談法適用於瞭解使用者對系統的意見或比較不同系統的特性。實驗控制法則以實驗組和控制組的方式測試系統的成效, 以設計較佳的使用者介面, 或作為使用者檢索特性分析的測試 [36-38]。

至於在 OPAC 檢索系統的評估方法上, 由於 OPAC 也是資訊檢索機制的一種, 因此在檢索成效的評估上, 則多採自資訊檢索領域的相關研究, 諸如以檢索出的文獻的相關或是效用來評估檢索系統的良莠 [39]。此外, 由於 OPAC 目的在提供符合使用者資訊需求的檢索服務, 讓使用者能夠找到滿意的資料, 因此有關 OPAC 的檢索成效, 也可由讀者的觀點「滿意度」(Satisfaction) 來對線上公用目錄與讀者的互動間做更整體性的評估 [40]。

綜合過去的研究方法, 本文將採取線上問卷調查法、檢索記錄檔分析法以及資訊檢索領域常用的查全率、查準率來衡量使用者的反應以及檢索的成效。

就第一項研究目標, 我們將採線上問卷調查配合檢索記錄檔分析法來瞭解檢索系統使用的狀況。過去我們曾針對「模糊搜尋」的功能作了檢索記錄。使用者每次的檢索, 其檢索條件、系統回應的筆數、檢索結果最高的符合程度、系統反應時間、使用者電腦的網路位址, 以及查詢的日期與時間, 都被系統自動記錄在日誌檔裡。經分析 1997 年 9 月至 1997 年 12 月共 4 個月約 10613 筆日誌檔記錄, 系統平均每次檢索時間(包含檢索詞處理、索引檔讀取、相似度計算、從檔案讀取檢索結果、及從結果中動態擷取出相關詞作為「相關詞回饋」的動作) 為 2.6 秒(Pentium II 等級的 200 MHz CPU), 其中 61% 的檢索可在 1 秒內完成, 79% 的檢索可在 2 秒內完成, 87% 的檢索可在 3 秒內完成。另外, 使用者約從 1832 台不同的電腦連線過來查詢, 亦即平均每台電腦連線過來做了 5.8 次檢索。有 5597 次(52.7%) 的查詢, 有找到完全符合檢索字串的情形(即符合的程度為 1000), 而有 399 次(3.8%) 的查詢, 有完全找不到符合檢索字串的情形(即符合的程度為 0)。在使用者的查詢字串方面, 中文檢索詞平均為 5.2 個中文字, 有 1591 次(15%) 的查詢為 2 個字的中文詞, 1366 次(12.8%) 的查詢為 3 個字的中文詞, 1408 次(13.3%) 的查詢為 4 個字的中文詞。而英文檢

索詞平均為 15 個字母的英文字或詞。

上述的資料顯示, 檢索記錄檔可以提供相當豐富的資料, 作為系統設計的參考。本研究將改進檢索記錄檔的格式, 記錄更多的訊息, 如使用者查詢時的檢索欄位、檢索畫面、以及使用的檢索功能等, 並針對參與填答線上問卷的檢索記錄作分析, 以瞭解各個檢索功能被利用的情形, 達到第一項研究目標。

在第二項研究目標方面, 資訊檢索領域裡經常利用的「查全率」(recall rate 或稱「召回率」)、 「查準率」(precision rate 或稱「精確率」) 作為評估成效的指標。然而在求查全率、查準率時, 必須針對每一次的查詢, 找出資料庫中所有相關資料的筆數, 並且針對查詢結果的每一筆資料, 進行相關性的判斷。輔大的書目資料至少有 35 萬筆, 核對 35 萬筆資料的相關性是相當龐大的工作。在資訊檢索領域中, 通常有專門作為評估用途的資料庫, 如 TREC [41], 可做查全率、查準率的評估。此種資料庫有專門的研究機構準備好各種檢索範例, 以及列舉出與每一個檢索範例相關的所有記錄。由於「查全率」、「查準率」表現的數據, 通常是在相同的條件下, 比較不同的檢索方式或檢索功能, 才顯得出其意義。在國內缺乏這種測試資料庫的情況下, 勢必要採取其他的方式來評估檢索成效。

由於新的檢索功能, 能允許使用者輸入傳統布林邏輯無法表達的查詢條件, 所以這兩種檢索系統之間無法直接比較。但同樣屬於新功能的「模糊搜尋」、「相關詞提示」、「相關詞回饋」則有相同的比較基礎, 我們不必一一核對 35 萬筆資料的相關性, 即可求得相對的查全率、查準率。因此, 第二項目標: 新功能所能達到的效果如何, 可由此兩項指標提供理想狀況下的參考數據。

如前所述, 新的檢索功能, 對於那些檢索條件不能精確表達、或檢索需求以傳統方式不易表達的查詢, 可以達到相當程度的檢索效果。此種情況, 在實際的檢索環境中是否經常發生, 發生的比例多少? 在第一項目標中, 透過檢索記錄檔的觀察, 並不能回答此問題。我們必須進一步瞭解使用者想找什麼資

料, 如何表達其檢索條件, 表達檢索條件時利用新的功能的情形, 是否因此而找到資料等等。因此, 我們將以線上問卷調查的方式, 來瞭解第二項目標, 即新的功能在實際的檢索狀況中, 能夠發揮效果的情況如何。

至於第三項目標, 瞭解使用者對檢索功能與檢索結果的看法方面, 我們同樣採用線上問卷法, 讓使用者在線上檢索完後, 立即填答問卷。如此可以排除時、空的障礙, 長期而持續的蒐集使用者的問卷填答結果。

利用檢索記錄檔蒐集各個檢索點的使用情況時, 需要設計介面程式介於使用者與檢索引擎之間, 以取得使用者的檢索條件, 以及檢索引擎的回應結果。輔大圖書館的書目檢索系統裡, 整合了我們自己以及廠商開發的檢索系統。此兩種檢索系統分別安裝在兩部主機上, 且輸出格式不一致, 造成介面程式必須透過網路, 即時抓取檢索系統的回應結果, 並即時送回格式一致的檢索結果給使用者的困難。所幸透過全球資訊網路的超文件傳輸協定 (HyperText Transfer Protocol, HTTP), 我們克服了此種難題, 完成此項介面程式的設計與測試, 並將線上問卷整合在檢索系統中。

線上問卷雖然可以解決時、空的障礙, 持續的蒐集問卷, 但使用者會不會主動填答問卷, 則難以掌握。況且我們在作此調查時, 學校的系統尚未驗收完成, 還沒正式啟用, 最後也有可能發生回收問卷數量不足的情況。以我們的線上問卷測試版為例, 放上網路將近一星期的時間, 書目資料總共被檢索 1212 次, 但使用者自發性填答問卷測試版的則只有 5 位。有鑑於此, 我們在正式問卷上線時, 透過下列措施改善問卷填答不踴躍的情況: 一、將問卷調查以最醒目的方式呈現在檢索主網頁上; 二、到各大電子佈告欄 (BBS) 上張貼公告, 邀請網友填答線上問卷; 三、以信函寄交全校各班班代, 委請宣佈該問卷事宜及網址, 廣邀全班同學參與。

肆、線上問卷調查結果與分析

本研究所採用的線上問卷, 主要分為兩部份 [42]: (一) 檢索前問卷: 旨在瞭解填答者的基本資料與此次檢索的特性; (二) 檢索後問卷: 旨在瞭解使用者對此次檢索的看法。使用者利用瀏覽器連上檢索主機後, 可選擇直接進入檢索主畫面, 或選擇參與填答線上問卷。若使用者選擇填答問卷, 系統則回應檢索前問卷供使用者填答。填答完畢則進入檢索主畫面, 此時使用者可自由選擇「欄位式查詢」(即傳統的查詢模式) 或「近似字串查詢」(即我們發展的系統) 進行資料查詢。系統在每頁查詢結果中都有一個按鍵提示使用者可隨時結束查詢進入檢索後問卷。填答完此問卷後即完成整個問卷流程。此問卷系統於 1998 年 4 月 28 日正式上線進行資料收集, 於 5 月 19 日截止。在此期間, 總共有 1647 位使用者連線查詢, 其中有 1371 位選擇不回答問卷, 有 156 位填答了檢索前問卷, 但資料查詢完後沒有接續填答檢索後問卷。最後填答完整者有 120 筆, 扣掉重複與填答明顯前後不一致的情況 4 筆, 留下 116 筆可用的調查結果(填答率約 7%), 總共 297 次的檢索記錄。

詳盡的檢索與填答結果, 已列於林瑜一所著論文 [43], 底下我們就其中與本文有關部份再作進一步的資料分析。為方便討論, 本節有時會將「近似字串檢索」系統簡稱為 A 系統, 而將「欄位式檢索」系統簡稱為 B 系統。

一、受訪者特性分析

(一) 檢索系統的使用經驗

受訪者使用檢索系統的經驗, 如表 1 所示。若依熟悉程度由高到低編碼為 4, 3, 2, 1 四個數字, 在 A 系統方面, 116 位受訪者的平均熟悉程度為 2.7, 標準差為 0.77; 而在 B 系統方面, 平均熟悉程度為 2.4, 標準差為 0.95。若將「非常熟悉」、「熟悉」合併成「熟悉」, 「有點不熟悉」與「非常不熟悉」合併成「不熟悉」, 經由卡方考驗, 在 $\alpha=0.05$ 的情況下, 計算所得卡方值為 1.12, 較查表所得 3.841 ($df=(2-1)(2-1)=1$) 為小, 因此未達顯著差異, 顯示使用者對兩種檢索系統粗略的熟悉程度上差別並不大。

受訪者為何對各種書目檢索系統當中較少見到的「近似字串檢索」感覺熟悉, 可能是因為越來越多的網頁全文檢索系統提供類似的服務。也有可能是「近

似字串檢索」的功能在此次問卷調查之前已出現了一個多學期，對大部份為輔大學生的受訪者而言已不陌生。

(二) 受訪者選擇使用的檢索系統

如前所述，受訪者可自由選擇任一系統進行查詢。在 116 位受訪者中，有 85 位 (73%) 選擇 A 系統，31 位 (27%) 選擇 B 系統。受訪者對檢索系統的熟悉程度與其選用的檢索系統之間是否有關連，可由表 1 運用統計方法求得。為方便討論，同樣將四種熟悉程度合併成「熟悉」與「不熟悉」兩類，那麼對 A 系統而言，經獨立性卡方考驗 [44]，求得卡方值為 0.378，較查表值 3.841 為小，亦即，受訪者選用 A 系統與對此系統是否熟悉並無關連。對 B 系統而言，同理可求得其卡方值為 7.9，比查表值 3.841 大，因此，熟悉 B 系統與選用此系統之間有所關連，其相關係數為 $\text{SQRT}(7.9/116) = 0.26$ ，亦即對 B 系統熟悉者，會傾向選用 B 系統。

表 1 對檢索系統的熟悉程度與選用的檢索系統交叉分析

檢索系統	熟悉程度 選用系統	非常熟悉	熟悉	有點不熟悉	非常不熟悉	合計
A：近似字串	近似字串	10	42	29	4	85
	欄位式	4	13	11	3	31
	合計	14(12.1%)	55(47.4%)	40(34.5%)	7(6.0%)	116(100%)
B：欄位式	近似字串	8	30	26	21	85
	欄位式	6	17	5	3	31
	合計	14(12.1%)	47(40.5%)	31(26.1%)	24(20.7%)	116(100%)

另一個有趣的觀察，是從機率理論來推導受訪者對系統的熟悉程度與選用該系統是否有關。例如，令 $P(F_x)$ 表示對 x 系統熟悉的機率，並令 $P(S_x)$ 表示選用 x 系統的機率，則 $P(S_x|F_x)$ 為對 x 系統熟悉的情況下選用 x 系統查詢的機率。若熟悉的系統與選用的系統無關時，那們根據機率原理， $P(S_x|F_x) = P(S_x \text{ 且 } F_x)/P(F_x) = P(S_x)P(F_x)/P(F_x) = P(S_x)$ 。對 A 系統而言， $P(S_a) = 85/116 = 0.73$ ，而 $P(S_a|F_a) = (10+42)/(14+55) = 0.75$ ，兩者值非常接近，即 $P(S_a)$ 近似 $P(S_a|F_a)$ ，說明熟悉 A 系統與選用該系統之間並無關連。對 B 系統而言，同理可求得其 $P(S_b) = 31/116 = 0.27$ ， $P(S_b|F_b) = (6+17)/(14+47) = 0.38$ ，兩者值差異較大，顯示熟悉該系統與選用該系統之間並非互為獨立事件。

(三) 能否精確表達檢索條件與選用的檢索系統交叉分析

前面曾經討論過, 「近似字串檢索」系統適合檢索條件不能精確表達, 或檢索需求以傳統方式不易表達的查詢。因此, 我們特別請受訪者描述其所想找尋的資料, 將其檢索條件分為「可以精確描述」與「不能精確描述」兩類。前者係指使用者在進行檢索時能夠輸入正確的書名、作者名、ISBN、叢書名或出版項等已知書目所表達的檢索條件; 後者是指使用者針對某一主題進行檢索, 或者是針對想找的資料無法詳記其書名、作者名等書目資料所下的檢索條件。如表 2 所示, 有 37 人顯示能夠精確表達其檢索條件, 有 79 人顯示不能。若就此因素與受訪者實際選用檢索系統的情況分析其關連性, 利用表 2 的資料及前述的獨立性卡方考驗, 發現計算所得卡方值為 10.25, 比查表值 3.841 大。顯示此次的受訪對象, 大多無法精確表達其檢索條件, 且在此情形下大部份選擇近似字串檢索系統進行資料查詢。

表 2 受訪者能否精確表達檢索條件與選用的檢索系統交叉分析

能否精確描述檢索條件		能	否	合計
A: 近似字串	選用次數	20	65	85
B: 欄位式	選用次數	17	14	31
合計	次數 (百分比)	37(31.9%)	79(68.1%)	116(100.0%)

二、檢索點的使用分析

檢索點是資料庫中可供檢索的欄位或款目, 如書名、作者等。雖然近似字串檢索系統裡目前只能就書名與作者資料進行查詢, 我們仍將其提供的三種功能, 即「模糊搜尋」、「相關詞提示」與「相關詞回饋」視為檢索點, 以便和欄位式檢索系統一起討論, 描述受訪者檢索時的行為。

(一) 檢索次數分佈

在 116 位受訪者, 共 297 次的檢索中, 平均每人進行了 2.56 次的檢索。其中只檢索 1 次的有 35 人 (30.2%), 檢索 2 次的有 48 人 (41.4%), 進行 3 次檢索者有 17 人 (14.4%)。其餘檢索 4 次及 5 次者皆有 4 人 (3.5%), 6 至 8 次者各有 1 人 (0.9%), 9 次 2 人 (1.7%), 10 至 13 次及 15 次者各 1 人。總計

進行 1-3 次檢索的百分比為 86%。

表 3 檢索點的使用次數及百分比

檢索系統	檢索點	次數	百分比
近似字串	模糊搜尋	134	45.1%
	相關詞提示	79	26.6%
	相關詞回饋	23	7.7%
欄位式	題名	30	10.1%
	作者	14	4.7%
	關鍵字	11	3.7%
	標題	2	0.6%
	題名+作者	3	1.0%
	空白*	1	0.3%
	合計	297	100.0%

註 * : 受訪者並未在任何欄位輸入任何檢索詞彙就進行查詢, 其後就轉向使用相關詞提示功能, 在此以「空白」表示, 以利統計。

(二) 檢索點的使用次數

使用「近似字串檢索」系統的次數有 236 次, 佔全部檢索次數的 79.5%; 使用「欄位式檢索」系統的次數有 61 次, 佔 20.5%, 顯示新的檢索功能被使用的情形良好。至於個別檢索點的使用次數, 如表 3 所示。

(三) 檢索點的使用變化

大部份資料查詢的過程, 是一次次的嘗試, 以找到更齊全的資料或漸漸逼近自己要找的資料。透過檢索點使用變化的分析, 可以瞭解各個檢索點在不同階段扮演的角色。

表 4 及表 5 分別顯示第一次檢索到第二次, 第二次到第三次的檢索點使用情形。綜合而言, 在近似字串檢索方面, 大部份受訪者首次檢索採用相關詞提示, 繼而採用模糊搜尋, 之後繼續採用模糊搜尋或相關詞回饋。而且由表 6 的交叉分析資料及前述的獨立性卡方考驗及機率理論分析, 在前三次的檢索當中, 受訪者選用某一檢索功能與受訪者對系統的熟悉程度並無關連。在欄位式檢索方面, 接近六成的使用者僅進行一次檢索即離開系統, 31 人中僅 13 人 (41.9%) 進行一次以上的檢索。此情況應當與選用該系統的受訪者僅 14 位無法精確表達查詢條件, 而其他 17 位做已知項目的查詢 (known item search) 有關。

表 4 第一次到第二次檢索的使用變化

	相關詞提示	模糊搜尋	相關詞回饋	題名	作者	關鍵字	題名加作者	合計
相關詞提示	4(4.9%)	52(65.0%)						56(69.1%)
模糊搜尋	3(3.8%)	3(3.8%)	5(6.3%)				1(1.3%)	12(14.8%)
題名	2(2.5%)			3(3.8%)				5(6.2%)
作者					2(2.5%)		1(1.3%)	3(3.7%)
關鍵字				1(1.3%)		2(2.5%)		3(3.7%)
標題				1(1.3%)				1(1.2%)
空白	1(1.3%)							1(1.2%)
合計	10(12.3%)	55(67.9%)	5(6.2%)	5(6.2%)	2(2.5%)	2(2.5%)	2(2.5%)	81(100%)

表 5 第二次到第三次檢索使用的檢索點

	相關詞提示	模糊搜尋	相關詞回饋	題名	關鍵字	合計
相關詞提示	3(9.1%)	6(18.2%)				9(27.3%)
模糊搜尋	1(3.0%)	9(27.3%)	6(18.2%)	1(3.0%)		17(51.5%)
相關詞回饋			2(6.1%)			2(6.1%)
題名				2(6.1%)	1(3.0%)	3(9.1%)
作者	1(3.0%)			1(3.0%)		2(6.1%)
合計	5(15.1%)	15(45.5%)	8(24.2%)	4(12.1%)	1(3.0%)	33(100%)

表 6 前三次檢索中對檢索系統的熟悉程度與選用的檢索功能交叉分析

檢索系統	熟悉程度 選用系統	非常熟悉	熟悉	有點不熟悉	非常不熟悉	合計
第一次 檢索	模糊搜尋	4	12	9	2	27
	相關詞提示	6	30	20	2	58
	合計	10(11.8%)	42(49.4%)	29(34.1%)	4(4.7%)	85(100%)
第二次 檢索	模糊搜尋	6	29*	19**	1	55
	相關詞提示	2	4	2	2	10
	相關詞回饋	0	2	1	2	5
	合計	8(11.4%)	35(50.0%)	22(31.4%)	5(7.1%)	70(100%)
第三次 檢索	模糊搜尋	2	5	5***	1	13
	相關詞提示	1	2	1	1	5
	相關詞回饋	1	5	3	1	10
	合計	4(14.3%)	12(42.9%)	9(32.1%)	3(10.7%)	28(100%)

註：在第二次及第三次檢索中，大部份受訪者均是在使用相關詞提示之後再利用模糊搜尋，其前一次不使用相關詞提示而在這一次就直接以模糊搜尋重新查詢資料庫者，說明如下：* 29 人中僅 3 位直接以模糊搜尋重新查詢；** 19 人中有 2 位；*** 5 人中有 1 位。

三、受訪者對檢索結果的看法

(一) 近似字串檢索功能對資訊檢索的幫助情形

關於近似字串檢索系統中的「自動排序」、「相關詞提示」、「相關詞回饋」功能，我們直接詢問受訪者的看法，表 7 顯示有超過八成（82.4%，第 1, 2 項合

計)的人覺得自動排序對瀏覽檢索結果有所助益,七成(70.6%)的受訪者認為相關詞提示對選擇檢索詞彙有所幫助,而接近六成(58.9%)覺得相關詞回饋對進一步發現資料有幫助。受訪者認為此三項功能對檢索沒有助益的比例分別為9.4%、13.0%及15.3%(3,6項合計)。而未曾注意或不瞭解這些功能的比例分別為8.2%、14.1%及12.9%(4,5項合計)。知道這些功能,但對是否有幫助未置可否,而填答未曾使用的比例都低於3.5%。

表 7 「自動排序」、「相關詞提示」、「相關詞回饋」
對受訪者進行檢索的幫助情形

檢索功能 幫助情形	自動排序		相關詞提示		相關詞回饋	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比
1、有幫助	47	55.3%	49	57.7%	40	47.1%
2、非常有幫助	23	27.1%	11	12.9%	18	21.2%
3、不太有幫助	7	8.2%	9	10.6%	10	11.8%
4、未曾注意到此功能	4	4.7%	8	9.4%	8	9.4%
5、不瞭解此功能的作用	3	3.5%	4	4.7%	3	3.5%
6、沒有幫助	1	1.2%	2	2.4%	3	3.5%
7、知道此項功能但未使用			2	2.4%	3	3.5%
合計	85	100%	85	100%	85	100%

(二) 不合理詞彙

此外,在相關詞提示與相關詞回饋中因自動斷詞而偶有不合理詞彙出現,受訪者對此種現象的接受程度如何?表8顯示:認為不合理詞彙比例不多可以接受的有43.5%;其次是覺得沒關係可以接受的為22.4%;有14.1%的人未曾注意到有不合理詞彙,以上三者共計有80.0%的比例,即八成的受訪者偏向不在乎有否不合理詞彙的出現。但也有18.9%的人認為不合理詞彙的比例太多,不能接受此種系統設計上的妥協;有1人完全不能接受不合理詞彙,比例是1.2%。

表 8 受訪者對相關詞提示中「不合理詞彙」的接受程度

接受程度	次數	百分比
不合理詞彙比例不多,可以接受	37	43.5%
沒關係,可以接受	19	22.4%
未曾注意到有不合理詞彙	12	14.1%

不合理詞彙比例太多, 不能接受	16	18.9%
完全不能接受, 希望不要有這種情形	1	1.2%
合計	85	100%

(三) 檢索結果滿意程度

受訪者對檢索結果滿意程度, 如表 9 所示。若依滿意程度由高到低編碼為 4, 3, 2, 1 四個數字, 則選用 A 系統的 85 位受訪者平均滿意程度為 2.8, 標準差為 0.73; 選用 B 系統的 31 位受訪者平均滿意程度為 2.6, 標準差為 0.7。

若將此滿意程度作卡方考驗, 在 $\alpha=0.05$ 的情況下, 計算所得卡方值為 2.7, 較查表所得 7.815 ($df=(4-1)(2-1)=3$) 為小, 因此未達顯著差異, 顯示不同受訪者族群對兩種檢索系統的檢索結果在四種滿意程度上差別均不大。

表 9 「檢索結果滿意程度」與「能否精確表達檢索條件」交叉分析

滿意程度		非常滿意	滿意	不太滿意	不滿意	合計
A: 近似字串	無法精確表達	9(13.8%)	32(49.2%)	22(33.9%)	2(3.1%)	65(100%)
	可以精確表達	4(20%)	9(45%)	7(35%)	0(0%)	20(100%)
	合計	13(15.3%)	41(48.2%)	29(34.1%)	2(2.4%)	85(100%)
B: 欄位式	無法精確表達	1(7.1%)	9(64.3%)	3(21.4%)	1(7.1%)	14(100%)
	可以精確表達	1(5.9%)	8(47.1%)	7(41.2%)	1(5.9%)	17(100%)
	合計	2(6.5%)	17(54.8%)	10(32.3%)	2(6.4%)	31(100%)

若將「檢索結果滿意度」與「能否精確表達檢索條件」作交叉表列, 再以卡方考驗分析: 就 A 系統而言, 使用者能否精確表達檢索條件, 在檢索結果滿意度方面並無顯著差別。此情況對 B 系統亦同。若就「無法精確表達查詢條件」分析, 兩種系統在受訪者對結果的滿意度上表現相當。若就「可以精確表達查詢條件」分析, 兩種系統的表現同樣也無顯著差別。

原先預估「近似字串檢索」系統對無法精確表達的查詢條件應能提供較佳的滿意度, 然而上述結果與預期不同。經研究者透過檢索記錄檔實際瞭解檢索過程, 發現這些使用者雖然不能用作者名或精確的書名表達檢索條件, 但在使用後切截題名檢索或是前後切截的關鍵字比對後就可以找到所要的資料。此種情形即無法凸顯近似字串檢索比對資料的能力。

(四) 找到資料的情形

除了上述有關滿意度的四點尺度調查外，詢問受訪者找到資料的情形，亦可深入瞭解受訪者獲得檢索結果的真實情況，反映出使用者與系統間的互動結果。

表 10 顯示「找到資料的情形」與「能否精確表達檢索條件」的交叉表列。經卡方考驗分析：就 A 系統而言，使用者能否精確表達檢索條件，在找到資料的情形方面並無顯著差別。此情況對 B 系統亦同。若就「無法精確表達查詢條件」分析兩種系統的差異，計算所得卡方值為 11.46，比查表值 11.07 ($df=(6-1)(2-1)=5$) 稍高，兩種系統的表現在統計上有顯著差別。其中 A 系統「完全沒有找到」資料的比例為 6.2%，比 B 系統的 14.3% 較低，找到「正是我要的資料」的比例 33.9%，比 B 系統的 14.3% 高。亦即這兩種情形是在「無法精確表達查詢條件」的情況下，A 系統找到資料的情形較佳的原因。

表 10 「找到資料的情形」與「能否精確表達檢索條件」交叉分析

檢索系統 找到資料的情形	A：近似字串			B：欄位式		
	無法精確表達	可以精確表達	合計	無法精確表達	可以精確表達	合計
1、是的，正是我要的資料	22(33.9%)	8(40.0%)	30(35.3%)	2(14.3%)	8(47.1%)	10(32.3%)
2、是的，但仍有限	22(33.9%)	5(25.0%)	27(31.8%)	6(42.9%)	5(29.4%)	11(35.5%)
3、部份有我要的資料	11(17.0%)	3(15.0%)	14(16.5%)	3(21.4%)	1(5.9%)	4(12.9%)
4、是的，並非原本我要找的，但發現了其他有用的資訊	4(6.2%)	1(5.0%)	5(5.9%)	1(7.1%)	0(0.0%)	1(3.2%)
5、完全沒有找到	4(6.2%)	2(10.0%)	6(7.1%)	2(14.3%)	3(17.6%)	5(16.1%)
6、其他	2(3.1%)	1(5.0%)	3(3.5%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
合計	65(100%)	20(100%)	85(100%)	14(100.0%)	17(100%)	31(100%)

另外，在「可以精確表達查詢條件」的部份，雖然兩種系統在找到資料的情形上沒有統計上的顯著差別。不過使用 A 系統找到「正是我要的資料」的比例有 40%，但使用 B 系統的比例卻更高，有 47.1%。這顯示如果使用者已經明確自己要找的資料，能夠正確的輸入書名或作者名，那麼 B 系統會是很好的選擇，因為它精確比對的模式，不會產生過多的資訊。但相對的，它「完全沒有找到」資料的比例也最高 (17.6%)，即失敗的情形最高，且「發現了其他有用的資訊」的比例是零，顯示它也不會提示其他額外的訊息。

伍、檢索成效評估

除了以問卷及檢索記錄瞭解此檢索系統實際的使用狀況外，我們也依據資訊檢索領域常用的指標：查全率與查準率，來衡量系統理想狀況下的成效。所謂查全率即系統找出相關資料的筆數與資料庫內所有相關資料筆數的比值。而查準率為系統找出相關資料的筆數與系統找出資料筆數的比值。查全率可鑑定系統找出所有相關資料的能力，而查準率可以鑑定系統過濾不必要資料的能力。在衡量系統檢索成效時，查全率與查準率是一起並用的，單獨檢視其中一個指標並無意義。例如，假設資料庫內有文件一萬篇，就某一個檢索主題，其中相關的文件有一百篇，若系統僅查詢出一筆資料，且此資料是相關的，則其查準率為 100%，但此時系統漏掉了 99 篇相關文件。同理，若系統將資料庫裡所有的文件都當作查詢結果回覆使用者，則其查全率為 100%，但此時系統查出 9900 篇不相關的資料。以查全率與查準率衡量系統成效時，可能的缺點在於判定文件與查詢主題的相關性，此種判斷是相當主觀的過程。雖然如此，配合一些降低主觀判斷的作法 [45]，此兩指標仍是最被廣為採用的方法。

如前所述，新的檢索功能可允許布林邏輯無法表達的查詢條件，所以本實驗僅就「模糊搜尋」、「相關詞提示」、「相關詞回饋」三項功能作比較。亦即對「模糊搜尋」而言，是以檢索主題直接查詢資料庫，然後就此結果判斷其相關性。對「相關詞提示」而言，則先以檢索主題查詢相關詞詞庫，獲得系統提示的相關詞後，由測試者選擇較適當的詞彙再查詢資料庫，從而判斷檢索結果的相關性。對「相關詞回饋」而言，先以檢索主題直接查詢資料庫，獲得系統從檢索結果擷取的相關詞後，從中選擇適當者再查詢資料庫，以判斷檢索結果的相關性。如前面第二節所作的說明：直接以「模糊搜尋」查詢資料庫時的字串比對方式為 N-gram 向量模式，而從「相關詞提示」與「相關詞回饋」提示的詞彙中，選擇適當詞彙再間接查詢資料庫時的比對方式，則為修飾過的 N-gram 向量模式。此修飾主要在改變相似度的作法，使其具備精確比對的效果，並保留排序的功能。所以在這一節所提到的「相關詞提示」與「相關詞回饋」，實際上是對

應到第四節檢索點變化中的「相關詞提示」再到「模糊搜尋」, 以及「相關詞回饋」再到「模糊搜尋」的兩階段檢索。這第二階段的間接「模糊搜尋」其比對方式是修飾過的 N-gram 向量模式, 與直接「模糊搜尋」的比對方式有所差異。

在相同的檢索條件、相同的資料庫下, 我們將以直接「模糊搜尋」作為比較的基礎, 求其他兩項功能與此功能的相對查全率、查準率, 從而瞭解此三項功能相對的檢索效果。當然我們還可嘗試其他的檢索策略, 例如先利用「相關詞提示」, 從結果中選擇適當詞彙查資料庫, 從此結果中再利用「相關詞回饋」的詞彙再查一次資料庫, 最後就此結果才判斷其相關性。也就是從「相關詞提示」開始、再到間接「模糊搜尋」、再到「相關詞回饋」三種功能並用的情況。不過我們的目的是瞭解此三項功能的成效, 而不是在組合各個功能以尋求最佳的檢索策略, 因此就沒有往此一方向作進一步的評估。

除了利用書目資料庫作為測試資料庫外, 我們也採用了前述的新聞全文資料庫以測試此檢索系統對全文文件的檢索效果。我們邀請了七位輔大圖資系的研究生, 每個人對每一個測試資料庫出五道檢索主題, 如「演進中的電影語言」、「宋楚瑜請辭風波對台灣政壇的影響」等。排除重複及相關文件數量太少的主题, 每一個測試資料庫有 30 道檢索題目(詳細檢索題目, 請參見[46])。

文件與檢索主題的相關性, 就由這七位出題者就最前面的 N 筆結果自行判斷。在此我們 N 選擇 50, 主要的考量是確保相關資料不致太少, 並且亦不增加判斷者太多的負擔。表 11 為兩個資料庫各 30 個檢索主題的平均查準率與查全率。注意, 由於資料庫中所有相關文件的筆數無法實際求得, 我們即以此三項功能找到最多的相關筆數為計算的基準。所以實際的查全率並不清楚, 但相對的查全率(即表 11 中的提昇比率)並不受此影響。

表 11 顯示「相關詞提示」在兩種資料庫上都有相當高的查準率, 且在查全率上亦維持與「模糊搜尋」相同的水準, 顯示在檢索詞確定、檢索詞彙數量足夠、並且與資料庫所使用的詞彙一致時, 精確比對的效果較好。而「相關詞回饋」在書目資料庫上也有相當高的查準率, 但查全率則下降 6.6%; 至於在新聞

全文資料庫上，其查準率與查全率都比「模糊搜尋」高，但提昇的比率，沒有超過 6.1%。「相關詞回饋」的查全率在不同的資料庫上有不同的表現，主要原因在於系統提示詞彙的個數多寡。由於書目資料庫每頁顯示 20 筆的檢索結果，從中能夠擷取的資訊僅 20 條題名，平均每頁擷取出的相關詞個數為 9.2。相對的，新聞資料庫與一般的網頁查詢系統一樣，每頁顯示 10 筆資料，但因為是全文文件，能夠擷取的資訊較多，平均每頁可擷取出 57 條詞彙，因此其查準率與查全率都得以提昇。這意味著，如果「相關詞回饋」提示的詞彙，不限於每頁結果的局部資料，而是從更多頁、甚至整個資料庫擷取得來，也許能進一步提昇查準率與查全率。

表 11：平均查準率與查全率，及成效提昇比率

	書目資料庫		新聞資料庫	
	查準率	查全率	查準率	查全率
模糊搜尋 (比較基準)	0.43	0.79	0.43	0.79
相關詞提示 (提昇比率)	0.73 (+69.2%)	0.80 (+2.4%)	0.55 (+28.9%)	0.78 (-1.1%)
相關詞回饋 (提昇比率)	0.69 (+61.3%)	0.73 (-6.6%)	0.45 (+6.1%)	0.83 (+5.0%)

van Rijsbergen 曾提出一個將查準率與查全率兩數據結合成單一指標的方法 [47]，即 $F = 2PR/(P+R)$ ，其中 P 為查準率、R 為查全率。若按此方法將表 11 的數據化成 F 指標的話，則在書目資料庫方面，相關詞提示比模糊搜尋的成效提昇 38.2%，相關詞回饋則提昇 29.1%；而在新聞全文資料庫方面，相關詞提示提昇 18.2%，相關詞回饋則提昇 7.3%。此結果顯示，查準率上的大幅提昇，補償了查全率上的輕微的損失，因此整體而言，相關詞提示與相關詞回饋的檢索效果比模糊搜尋為佳。

陸、結論

從以上的研究發現，新的檢索功能應用在線上公用目錄的成效結論如下：

一、多數受訪者會尋求近似字串檢索系統進行資料查詢，且此情形與受訪者對

此系統的熟悉程度無關，但與受訪者無法精確表達查詢條件有關

調查顯示，大部份參與問卷調查的受訪者無法精確表達其檢索條件(比例為 79/116=68.1%)，而選用「近似字串檢索」系統者比例為 73.3%。經獨立性卡方考驗驗證，受訪者選用「近似字串檢索」系統與是否熟悉此系統無關，但與無法精確表達查詢條件有正向關連。我們設計此系統的目的，即在提供一個能夠便利表達檢索條件的環境。此一結果顯示使用者的集體行為，符合我們設計此系統的目的。

二、多數受訪者能運用最有利的檢索過程進行資料查詢，且此現象與受訪者對系統的熟悉度無關

由檢索點使用的變化發現：首次到第二次檢索使用率最高的是相關詞提示到模糊搜尋，而相關詞回饋的使用率最多的是在第三次檢索。換言之，多數使用者會循著相關詞提示、繼而模糊搜尋、之後繼續採用模糊搜尋或相關詞回饋的步驟來進行檢索，這正符合此三項功能的設計意圖，顯示使用者能充分運用最有利的檢索過程來協助自己做資料的查詢。而且此種現象與受訪者對系統的熟悉程度並無關連，顯示系統的介面或流程設計不會阻礙受訪者對檢索系統作較佳的運用。

三、不論受訪者是否能夠精確表達查詢條件，近似字串檢索系統沒有比欄位式檢索系統提供較佳的檢索結果滿意度，惟在找到資料的情形上表現較佳

如第四節中所述，前後切截的關鍵詞比對即可滿足大部份「無法精確表達檢索條件」者的需求，既使近似字串檢索系統找到資料的情形較佳，但此情形還未讓受訪者感到較佳的滿意度。從檢索記錄檔的分析瞭解，我們覺得使用者大多僅以關鍵詞的概念去比對資料，雖然能將新的檢索功能作較佳的組合運用，但還未能真正瞭解並善用近似字串檢索系統的資料比對能力。

四、不合理詞彙多可接受

八成的受訪者對系統提示的詞彙，偶有不合理的情形(約 10%)多可接受。此外，大部份受訪者也對「自動排序」、「相關詞提示」、「相關詞回饋」直接肯定其對瀏覽結果、選擇檢索詞彙及進一步發現相關資料有所幫助。

五、在理想的檢索環境下，相關詞提示與相關詞回饋比用模糊搜尋直接查詢資料庫的成效較佳

相關詞提示與相關詞回饋的比對模式較符合使用者對檢索結果的預期，經由查全率與查準率的試驗，其平均的效果也較模糊搜尋為佳。相關詞提示有很高的查準率，同時並沒有因此傷害到查全率。而相關詞回饋在較多詞彙可供回饋的情況下，也有不錯的表現，若可供回饋的詞彙個數太少，則會降低其查全率。

本文僅對線上公用目錄系統過去較為薄弱的功能提供改進方案，未來線上公用目錄系統仍有需要繼續擴充功能的地方，如資訊過濾(使用者可自動收到符合其興趣的新書通報)[48]、多資料庫查詢(例如，以 Z39.50 資訊檢索標準同時查詢多個資料庫)[49] 等服務。在近似字串檢索系統方面，可擴充比對欄位，將包含標題詞等主題性資料納進來，或運用索引典之輔助，以達到更高程度的主題檢索(subject searching)或語意檢索(semantic retrieval)的功能。除此之外，也可繼續發展適合回溯性資料的檢索方法，例如經 OCR (Optical Character Recognition) 辨認處理而含有雜訊的回溯性文件 [50-51]。這些功能或技術將有助於建構數位化程度更高的館藏，使圖書館的服務更具時間與空間的彈性，滿足更多的使用者需求。

誌謝

本文的完成，要感謝國科會(NSC-87-2415-H-030-006)與輔仁大學的資助，以及張淳淳、游光昭、吳美美、朱則剛、黃士銘等教授給予的寶貴意見，還有輔大圖資系、所多位同學的幫忙，特此致謝。

參考資料

- [1] Hildreth, C.R., "Beyond Boolean: Designing the Next Generation of Online Catalogs," *Library Trend*, 1987 (35), pp. 647-667.
- [2] Cooper, W.S., "Getting Beyond Boole," *Information Processing & Management*, 1988 (23), pp. 243-248.

- [3] Borgman, C.L., "Why Are Online Catalogs Hard to Use? Lesson Learned from Information-Retrieval Studies," *Journal of the American Society for Information Science*, 1983, pp.387-400.
- [4] Borgman, C. L., "Why are online catalog still hard to use?" *Journal of the American Society for Information Science*, 47(7), 1996, pp.493-503.
- [5] Larson, R.R., "Evaluation of Advanced Retrieval Techniques in an Experimental Online Catalog," *Journal of the American Society for Information Science*, 1992, pp. 34-53.
- [6] 卜小蝶, "Fuzzy Search 技術在中文 OPAC 的應用", 中國圖書館學會會報, 第 56 期, 85 年 6 月, 頁 77-86。
- [7] 曾元顯, "架構在 WWW 上的分散式線上公用目錄系統", 海峽兩岸圖書館事業研討會論文集, 86 年 5 月 26-28 日, 頁 263-277。
- [8] 曾元顯, "新一代資訊檢索技術在圖書館 OPAC 系統的應用", 大學圖書館, 一卷三期, 86 年 7 月, 頁 82-93。
- [9] 曾元顯, "關鍵詞自動擷取技術與相關詞回饋", 中國圖書館學會會報 59 期, 86 年 12 月, 頁 59-64。
- [10] 吳美美, "中文檢索詞彙初探", 21 世紀資訊科學與技術的展望學術研討會論文集, 87 年, 頁 167-191。
- [11] Date, C. J. , *An Introduction to Database Systems*, Six Edition, Addison-Wesley, 1995.
- [12] Gerard Salton, editor, *The SMART Retrieval System - Experiments in Automatic Document Retrieval*, Englewood Cliffs, NJ, 1971, Prentice Hall Inc.
- [13] Callan, J. P., Croft, W. B., and Harding, S. M., "The INQUERY Retrieval System," *Proceedings of the 3rd International Conference on Database and Expert Systems*, 1992, pp.78-83.
- [14] CSMART, <http://csmart.iis.sinica.edu.tw/system.html>
- [15] GAIS: Global Area Information Servers, <http://gais.cs.ccu.edu.tw/>
- [16] 中正大學整合式書目查詢系統, <http://theorynt.cs.ccu.edu.tw/agent/mainpage.exe>
- [17] Marc Damashek, "Gauging Similarity with N-grams: Language-independent Categorization of Text," *Science*, 267, 1995, pp.843-848.

- [18] Gerard Salton, A. Wong, and C. S. Yang, "A Vector Space Model for Information Retrieval," *Journal of the American Society for Information Science*, 18(11) 1975, pp.613-620.
- [19] Wong, S. A. Michael, A. Yao, "A Probabilistic Distribution Model for Information Retrieval," *Information Processing & Management*, 25, 1989, pp.39-53.
- [20] Karen Sparck Jones, "Reflections on TREC," *Information Processing & Management*, Vol. 31, No. 3, 1995, pp.291-314.
- [21] Gerard Salton, "Automatic Text Processing: The Transformation, Analysis, and Retrieval of Information by Computer" Addison-Wesley, 1989.
- [22] Faloutsos, "Signature Files," in *Information Retrieval: Data Structure and Algorithm* edited by William B. Frakes and Ricardo Baeza-Yates, Prentice Hall, 1992.
- [23] Christos Faloutsos and Douglas Oard, "A Survey of Information Retrieval and Filtering Methods," <http://www.cs.jhu.edu/~weiss/papers.html>
- [24] Zoran Pecenic, "Image Retrieval Using Latent Semantic Indexing", 1997, <http://lcavwww.epfl.ch/LSI/documents/node4.html>
- [25] Gonnet G. H., Baeza-Yates, R. A., Snider, T. "New Indices for Text: PAT Trees and PAT Arrays," in *Information Retrieval: Data Structure and Algorithm* edited by William B. Frakes and Ricardo Baeza-Yates, Prentice Hall, 1992.
- [26] Knuth, D. E., *The Art of Computer Programming, Vol. 3: Sorting and Searching*, Addison-Wesley, 1973.
- [27] Yuen-Hsien Tseng, "Fast Keyword Extraction of Chinese Documents in a Web Environment," *International Workshop on Information Retrieval with Asian Languages - 1997*, Oct. 8-9, Japan, pp.81-87
- [28] Yuen-Hsien Tseng, "Multilingual Keyword Extraction for Term Suggestion," *Proceedings of the 21st International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval - SIGIR '98*, Aug. 24-28, Australia, 1998, pp.377-378.
- [29] Harman, D., "Toward Interactive Query Expansion," *ACM Conference on Research and Development in Information Retrieval*, France, 1988.
- [30] W. Bruce Croft, "What Do People Want from Information Retrieval?" *D-Lib Magazine*, Nov. 1995, <http://mirrored.ukoln.ac.uk/lis-journals/dlib/dlib/dlib>

/november95/11croft.html TRF

- [31] Attar, R., and Fraenkel, A. S., "Experiments in Local Metrical Feedback in Full-Text Retrieval Systems," *Information Processing & Management*, Vol. 17, No. 3, 1981, pp.115-126.
- [32] Salton, G. & Buckley, C. "Improving retrieval performance by relevance feedback," *Journal of The American Society for Information Science*, 41(4), 1990, pp.288-297.
- [33] Koenemann, J. G. "Supporting interactive information retrieval through relevance feedback," http://www.acm.org/sigchi/chi96/Doctor-Consort/Koenemann/jk2_txt1.htm, 1996.
- [34] 邱韻玲, "國立清華大學線上公用目錄使用調查 使用者查詢過程記錄分析", 台灣大學圖書館研究所碩士論文, 民 83 年。
- [35] 李宜容, "人文及社會學科讀者使用線上公用目錄檢索詞彙之研究", 淡江大學教育資料科學研究所碩士論文, 民 85 年。
- [36] 王喜沙, "線上公用目錄評估及研究方法之探討", 政大圖資通訊, 5, 民 82 年, 頁 32-46。
- [37] Lewis, D. W. "Research on the use of online catalogs and its implications for library practice," *The Journal of Academic Librarianship*, Vol. 13, 1987, pp.154-155.
- [38] O'Brien, A. "Relevance as an aid to evaluation in OPACs," *Journal of Information Science*, Vol. 16, 1990, pp.265-270.
- [39] 黃慕萱, "檢索系統評估之發展 理論與實務", 中國圖書館學會會報 59 期, 86 年 12 月, 頁 109-122。
- [40] Ankeny, M. L. "Evaluating end-user services: Success or satisfaction?" *The Journal of Academic Librarianship*, 16(6), 1990, pp.352-356.
- [41] Donna Harman, "Overview of the Second Text Retrieval Conference (TREC-2)," *Information Processing and Management*, 31(3), 1995, pp.271-289.
- [42] 此份問卷可在網路上取得, 放在 <http://xlib.fju.edu.tw/survey/> 的目錄下, 檢索前問卷檔名為 pre.html, 檢索後問卷為 post.html, 檢索畫面為 search.html.
- [43] 林瑜一, "模糊搜尋與相關詞提示整合在 OPAC 系統之評估研究", 台灣師

範大學工業科技教育研究所碩士論文, 民 87 年。

- [44] 林清山, 心理與教育統計學, 東華書局, 1992。
- [45] Tsuyoshi Kitani, et al, "Lessons from BMIR-J2: A Test Collection for Japanese IR Systems," Proceedings of the 21st International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval - SIGIR '98, Aug. 24-28, Australia, 1998, pp.345-346.
- [46] Yuen-Hsien Tseng "Solving Vocabulary Problems with Interactive Query Expansion", to appear in Journal of Library & Information Science, Taipei, 1998.
- [47] Lewis, D. D. "Evaluating and Optimizing Autonomous Text Classification Systems," Proceedings of the 18th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval - SIGIR '98, Aug. 24-28, Australia, 1995, pp.246-254.
- [48] 卜小蝶, "提供個人化服務的線上公用目錄檢索系統初探", 中國圖書館學會會報 59 期, 86 年 12 月, 頁 127-133。
- [49] 曾元顯, "架構一個 WWW 上的 Z39.50 伺服器 (二)", 中國圖書館學會會訊, 5 卷 4 期 (107), 1997 年 12 月 1 日。
- [50] Yuen-Hsien Tseng, "Fault-Tolerant Information Retrieval for Noisy OCR text," Proceedings of the 11st Conference on Computer Vision, Graphics, and Image Processing, Aug. 12-14, Taipei, 1998, pp.445-452.
- [51] 曾元顯, "Toward a Digital Library of Newspaper Clippings", 第四屆國際資訊管理研究暨實務研討會, 台北, 1998 年 11 月 20-21 日。