

模糊分類應用於圖書館資訊選粹服務系統

Application of Fuzzy Classification to the Library System of Selective Dissemination of Information

林 信 成

Sinn-Cheng Lin

淡江大學資圖所副教授

Associate Professor, Dept. of Information and Library Science

Tamkang University

E-mail: sclin@mail.tku.edu.tw

蕭 勝 文

Sheng-Wen Hsiao

淡江大學資圖所研究生

MA Student, Dept. of Information and Library Science

Tamkang University

【摘要 Abstract】

本研究將模糊分類與模糊詮釋資料之概念應用於資訊選粹服務系統的設計上，以更滿足讀者的個人化資訊需求。我們首先對於若干與本研究相關的領域進行探討，包括圖書館自動化、分類編目、資訊選粹服務、詮釋資料、模糊理論等。接著，闡述模糊詮釋資料，並以模糊理論模型解釋其意涵。再者，提出圖書模糊分類與編目，以及將模糊詮釋資料以中國機讀編目格式註錄至書目資料庫之方法。另一方面，本研究亦對讀者進行模糊分類，以便讀者與圖書之模糊關係可藉由模糊合成運算獲得，達成模糊資訊選粹服務之目標。最後，我們發展一套實驗型的模糊資訊選粹服務系統來印證本研究提出的方法。

This study applies the concepts of fuzzy classification and fuzzy metadata to the design of the library system of selective dissemination of information, so as to further correspond to the reader's individual requirement of information. Firstly, we survey some fields related to our study, including library automation, classification and catalogue, selective dissemination of information (SDI), metadata, and fuzzy theory. Secondly, we attempt to define and expound the concept of fuzzy metadata by using fuzzy theory as the theoretical model. Furthermore, we propose a fuzzy method for classifying and cataloguing books as well as a practical approach for recording the fuzzy metadata to bibliographical databases in CMARC format. The method of fuzzy classification is also applied to the reader, in order that the fuzzy relations between the reader and books can be explicated in fuzzy composition to achieve the goal of fuzzy SDI. Finally, we develop an experimental fuzzy SDI system to verify the proposed methods in our study.

關鍵詞 Keyword

模糊分類 模糊編目 模糊詮釋資料 模糊檢索 模糊資訊選粹服務

Fuzzy classification ; Fuzzy catalogue ; Fuzzy metadata ; Fuzzy search ; Fuzzy SDI

壹、前言

資訊選粹服務 (Selective Dissemination of Information, SDI) (註 1) 乃是針對讀者個別所需，篩選出最適合的資訊，以主動積極的方式，定期提供給讀者，以節省讀者檢索時間，並協助獲取更多相關資料。SDI 通常都針對較新穎的文獻，而不做回溯性的檢索，類似新知報導服務 (Current Awareness Services)，唯它更強調為讀者篩選資料，提供吻合讀者所需的文獻，達到個人化資訊服務。圖書分類編目則是圖書館的另一項重要工作，圖書館自動化系統遵循既定的各種標準化分類法，達到將館藏資料分門別類之目的。不管是使用何種類型分類方法，最終目的就是將其圖書做規律性、一致性、有效性的分類，以便於讀者查找資料。

分類編目與資訊選粹都是圖書館的服務項目，傳統上都採用明確分類法 (Crisp classification)，較無法描述圖書與類別或讀者與類別之間的模糊關係。在如今資訊不斷累積的情況下，如何透過「智慧型」程序提供最適切資訊，並運用各種方法加強圖書館藏的可及性 (Accessibility)，讓讀者因為方便而樂於利用，進而達到提昇館藏使用率，是圖書館需要努力的。(詹麗萍，民 92，頁 95-109)

本研究提出以模糊分類 (Fuzzy classification) 方式，對圖書與讀者進行模糊分類，並加註模糊詮釋資料 (Fuzzy metadata)，以便在相關圖書與類別、讀者與類別之間建立不同程度的聯繫。另一方面，本研究亦發展一套實驗型的模糊資訊選粹服務 (Fuzzy SDI) 系統，透過此系統的模糊檢索模組，可以從檢索出的資料中，掌握書籍間的相關性，以便進一步查找相關書籍；透過模糊資訊選粹服務模組，可依讀者對書籍感興趣的程度提供新知資訊服務，以更滿足讀者的實際需求。

貳、相關研究

為了讓本文架構更清晰、內容更具可讀性，本節首先概述若干與本研究相關的領域，包括圖書館自動化 (Library automation system)、分類與編目 (Classification and catalogue)、資訊選粹服務、詮釋資料 (Metadata)、模糊理論 (Fuzzy theory)、標題表 (Subject headings) 等。

一、圖書館自動化系統

電腦的使用與機讀編目格式 (MARC) 標準化建立，在圖書館自動化發展過程中應是最重要的兩大事件。不過在 60 年代中期與 70 年代中期之間由於書目供應中心 (1967 年 OCLC 成立) 的出現，全面線上處理系統的使用，以及 OCLC (Online Computer Library Center, 2003)、RLIN 等網路連線作業的發展，其電腦與 MARC 的使用所帶來的幫助及其影響事實才完全被了解。(林孟真，民 85，頁 13) 而國內於 1981 年，由中國圖書館學會公佈中國機讀編目格式 (Chinese MARC) 第一版，此時圖書館系統才全面進入自動化時代。一般圖書館自動化系統基本上以「書目/館藏資料庫」為核心，加上編目、流通、採訪、線上公用目錄、期刊處理、參考服務暨文獻傳遞等模組所構成。(教育部，民 90)

本研究除了理論分析外，在系統實作方面將完成一個實驗版的圖書館自動化模糊系統，包含模糊編目 (Fuzzy catalogue)、模糊流通 (Fuzzy circulation)、模糊 SDI (Fuzzy SDI)、模糊檢索 (Fuzzy search) 等模組。

二、分類與編目

圖書分類編目是依主題或性質將圖書分門別類，編定書目資料，以使讀者可以迅速找到所需要的圖書。圖書館的圖書分類規則通常遵循既定的共通規範，國外以「美國國會分類法」 (Library of

Congress Classification, LCC) (Library of Congress, 1994)或「杜威十進分類法」(Dewey Decimal Classification, DDC) (Bauer, 1988)居多，國內則以「中國圖書分類法」(New Classification Scheme for Chinese Libraries, CCL) (賴永祥，民 90)較普遍。而在編目方面，則有機讀編目格式 (Machine-Readable Cataloging, MARC) (Library of Congress Network Development and MARC Standards Office, 2003)、國際標準書目著錄規則 (International Standard Bibliographic Description, ISBD) (International Federation of Library Associations and Institutions, 2003)、英美編目規則第二版 (Anglo-American Cataloging Rules, AACR2) (盧秀菊，民 89，頁 16-44)等相關標準。

在圖書館發展已達一定程度的今日，建構「因人而異」而「量身訂做」的個人化數位圖書資訊環境應運而生，以提供更多元化的資訊加值服務，提高資訊服務品質及使用者滿意度。國外許多圖書館早已開始加強這部分功能，例如所謂的強化記錄 (Enhanced records)，是將標準的書目著錄項目以外與資料內容相關的資訊加到書目記錄之中，包括：目次、書後索引、摘要、書評及序言等。(張慧銖，2003)

本研究擬在書目資料中加註模糊詮釋資料，也可視為是強化記錄的一種，目的在於建構圖書、類別、讀者之間的模糊語意關係，作為智慧型資訊服務的基礎。

三、資訊選粹服務

SDI 是圖書館所提供的一種個人化新知服務，屬於期刊目次服務所延伸出來的加值服務。早在 1920 年代，紐約公共圖書館即已提供 SDI 服務。當時的方式是請使用者填寫讀者興趣卡 (Profile)，當有新進館藏時就會依照這些讀者興趣卡寄發相關資料，但是當時尚未有 SDI 這個名詞

出現，再加上當時科技未發達，對於提供這樣功能的圖書館是相當費時費力的，因此沒有擴大服務的跡象。(呂寓蘭，民 92，頁 9)一直到 1958 年，才由電子工程師的資訊科學家 Luhn 於《IBM Journal》上發表一篇“A Business Intelligence System”文章，說明利用電子計算機來處理資料，提供 SDI 的構想，即為今日的肇端，次年，IBM 公司根據 Luhn 的構想設計出 SDI-1 的系統，並陸續發展出 SDI 系列系統。如今，SDI 在電子圖書館盛行「個人化」服務的同時，也益顯重要。實施 SDI 須先建立讀者興趣檔，包括個人基本資料、研究主題、關鍵字 ... 等。其次則須蒐集、過濾各種到館資料，如期刊、圖書、會議論文……等，找出符合讀者興趣者，定期對館藏資料庫進行配對，以找出符合讀者需求的資料。(王錫璋，民 86)

本研究提出的 Fuzzy SDI，除了傳統 SDI 主動提供資訊的功能外，主要融入模糊概念，以模糊歸屬度 (介於 0 ~ 1 之間) 的高低來表示讀者對書籍感興趣的程度：模糊歸屬度愈接近於 1 表示讀者對該書籍愈感興趣；反之，模糊歸屬度愈接近於 0 則表示讀者對該書籍愈不感興趣。系統便可依據模糊歸屬度判斷某讀者對某書籍感興趣的程度以便提供更符合讀者需求的資料。

四、詮釋資料

知識組織 (Knowledge Organization, KO) 在網路當道、資訊超載的今日，逐漸發展成一個重要的研究領域，強調詮釋資料 (Metadata) (註 2) 的註錄，藉由對原始資料進行詮釋、標示等加值處理，而使資料更具語意層次的自我描述性，進而能更精確的被檢索出來。為了讓詮釋資料發揮更大功效，人們陸續制訂各種標準以供遵循。例如：廣為圖書館界使用的 MARC 家族 (USMARC、UKMARC、CMARC)；(Library of Congress Network Development and MARC Standards Office, 2003) 描

述科技文獻的BibTex、EELS、EEVL、RFC 1807等；描述人文社會科學資源的TEI Headers(Text Encoding Initiative, 2003)、ICPSR SGML Codebook Initiative等；描述政府資訊的GILS Core Elements；(GILS, n.d.)描述地理空間資源的CSDGM (Content Standard for Digital Geospatial Metadata)；(Federal Geographic Data Committee, 2003)描述博物館藏品與檔案特藏的CDWA (Categories for the Description of Works of Art) (Baca, Murtha & Harpring, Patricia, 1996)、CIMI (Computer Interchange of Museum Information) (CIMI Consortium, n.d.)、EAD (Encoded Archival Description) (The Library of Congress, 2002)等；描述大量網路資源的Dublin Core(Dublin Metadata Core Element Set)(DCMI, n.d.)、IAFA/WHOIS++ Templates、LDIF (Lightweight Directory Access Protocol)、SOIF(Summary Object Interchange Format)、URC(Uniform Resource Characteristics)...等；以及描述語言/語料庫的OLACMS (OLAC Metadata Set)(Simons, Gary & Bird, Steven, 2001)、描述物種名錄的Species 2000 Data Standard (Species 2000, n.d.)、描述新聞的NITF (News Industry Text Format) (IPTC, 2004a) 和 NewsML (News Markup Language)。(IPTC, 2004b)

五、模糊理論

模糊理論 (Fuzzy theory) 基本上是為了處理模糊概念所發展出來的，它實際上是模糊集合 (Fuzzy set)、模糊關係 (Fuzzy relation)、模糊邏輯 (Fuzzy logic)、模糊控制 (Fuzzy control)、模糊量測 (Fuzzy measure) ... 等理論之泛稱(林信成、彭啓峰，民 83)，是一門用以將模糊概念量化的學問，起源於 1965 年扎德 (L.A. Zadeh) 教授所發表的著名論文—「模糊集合」。(Zadeh, 1965, pp.338-353)模糊理論以模糊集合為基礎，以研究不

確定事物為目標，接受模糊現象存在的事實，根據不清晰訊息，透過近似推理 (Approximation Reasoning) (Zadeh, 1973, pp.28-44)過程而得到正確結果，這與人腦「過程模糊，結論清晰」的思維方式極其類似，因此已被廣泛的應用於各種不同領域的智慧型系統中。(Jang, Sun & Mizutani, 1996)

國內將模糊理論應用於圖書館方面的研究則有：吳政勸的「模糊邏輯在主題分析的應用：標題權值的計算方式」；(吳政勸，民 91，頁 10-17)卜小蝶的「Fuzzy Search 技術在中文 OPAC 的應用」(卜小蝶，民 85，頁 77-86)；曾元顯的「新一代資訊檢索技術在圖書館 OPAC 系統的應用」；(曾元顯，民 86，頁 82-93)林頌堅與阮明淑的「基於使用者經驗的花卉資訊檢索系統」(林頌堅、阮明淑，民 90，頁 53-63)；林信成與蕭勝文的「模糊詮釋資料及其在圖書館分類編目之應用」；(林信成、蕭勝文，民 92，頁 61-76)張嘉彬的「模糊理論及其在圖書資訊學上之探討」(張嘉彬，民 91，頁 45-62)... 等文，顯示模糊理論在圖書館的確有其應用價值。

在本研究中，我們將原本分別發展的詮釋資料與模糊理論兩個領域互相結合，提出模糊詮釋資料，並應用模糊分類於圖書館自動化系統中，完成模糊編目、模糊檢索、模糊流通與模糊 SDI 等功能。

六、標題表

標題又稱主題標目，編目館員用一個字、一個詞、或一名詞片語標出一本書所敘述的主題，成為書目記錄的檢索點，這就是編目作業中所謂的主標題。(胡述兆、王梅玲，民 92，頁 41)圖書館把書名開頭字樣及書名中最能表達主題的字樣取出作為查檢的途徑，但逐漸發現這種方式不足以表達圖書所要表現的主題，於是發展為主題標目，即從具權威性的標題表中找出合適的標題，提供讀者查檢主題的途徑。

而本研究建議在進行圖書模糊分類時可以標

題表作為參考依據，以便客觀分類，賦予圖書對類別的模糊歸屬度，系統再依讀者對類別的模糊歸屬度，經過模糊比對後，可計算出讀者對圖書的模糊歸屬度，用以代表該讀者對該書籍感興趣的程度。

參、Fuzzy SDI 之理論建構與分析

本研究提出的 Fuzzy SDI 除了傳統 SDI 主動提供讀者資訊功能外，更融入了模糊理論概念應用在圖書資料，並提供了資料篩選功能以讀者對書籍感興趣程度排序之，以最適切最符合讀者的形式顯示之。為了使研究系統能順利的建置，首先進行理論的建構與分析，對圖書與讀者進行模糊分類，並註錄模糊詮釋資料，再進行模糊比對，依模糊歸屬度找出讀者所感興趣的書籍，提供個人化的 Fuzzy SDI 服務。

一、模糊詮釋資料

模糊理論與詮釋資料原為分別發展的兩個重要領域，在我們先前的研究中結合兩者之特點，提出「模糊詮釋資料」之概念，並對其下了一個簡單的定義：「所謂模糊詮釋資料，乃是指描述事物之模糊性質或彼此間之模糊關係的資料而言」。(林信成、蕭勝文，民 92，頁 61-76)綜觀目前大多數詮釋資料的發展，其目的大都在於「明確的」描述事物，對於各項資料之著錄皆有一定的規範以供遵循，極少具有模糊地帶，或涉及「模糊化」資訊者。然而，在真實世界中，模糊概念到處存在，許多事物的性質是模糊的、關係是模糊的，甚至人類有許多語言和思維也都是模糊的。例如：這本書和那本書「很類似」；他開車「有點快」；那所圖書館「很雄偉」；這張照片拍得「相當漂亮」……等；其中，很類似、有點快、很雄偉、相當漂亮……等，都是模糊語意詞 (Fuzzy linguistic terms)，人腦都可以很容易的處理並理解，此種模糊現象顯然與傳統詮釋資料有著極大的差異。因此，若要讓電腦可以處

理這些模糊概念，便必須藉助模糊理論的原理，將這些模糊語意轉換成電腦能理解的模糊詮釋資料，以便使得所描述之事物，能更廣泛的涵蓋無法明確描述的模糊資訊。引用模糊歸屬函數之概念，詮釋資料之屬性、概念、關係可以用介於 0~1 之間的程度表示，例如，某本書屬於哲學類的程度是 0.8，屬於藝術類的程度是 0.3；某位讀者喜歡甲書的程度是 0.6，喜歡乙書的程度是 0.4，以此類推。

Massimo Marchiori 在 “The Limits of Web Metadata, and Beyond” 一文中亦指出：(Marchiori, n.d.)現今在全球資訊網上詮釋網路資源的方法是不夠成熟健全的，目前僅只能詮釋其清晰物件的屬性意義，但無法表達出具有模糊意義的能力，因此可透過模糊化 (Fuzzify) 屬性的特點，聯繫每一個網上的物件的屬性，以表達對於網路物件彼此關係的模糊數，以從 0 到 1 範圍的數字表達。0 值意味著對於一個網路物件之屬性完全沒有適當的參考價值，而 1 值意味著其屬性有完全適當之參考價值，0 至 1 中間的值能夠測量出有關網路物件其屬性之適當性高低。例如，我們以 20% 表示其相關性，可以以 0.2 表示之或者是相關性 50% 以 0.5 表示，這樣的方式是非常有彈性，因為詮釋一個物件所屬類別，必須視它的特徵值與複雜度來判斷，而這些判斷結果其實可以很單純化。如果能夠判斷這些數字高低後，又可以確實保持合理性，然後假使能夠再使用模糊概念獲得更完全和詳細的描述內容，才是決定一個類別的成功因素。

二、圖書模糊分類

(一)明確分類模式

傳統圖書館的分類模式為明確分類，屬於硬性分類法。主要作法是將某一冊圖書歸屬於特定類別，並給予分類號。書籍與類別的關係為明確關係 (Crisp relation)，只有「屬於」和「不屬於」兩種

可能。

假設某一圖書館館藏中共有 n 冊圖書，其中第 i 冊記為 d_i ，並以 D 表示所有圖書的集合，即 $d_i \in D, i = 1, 2, \dots, n$ ；現有 m 個圖書類別，第 j 類記為 c_j ，並以 C 表示所有類別的集合，亦即 $c_j \in C, j = 1, 2, \dots, m$ 。對於某冊圖書 d_i 與某個類別 c_j 的歸屬關係，我們可以用明確集合表示法表示如下：

$$\sigma_{ij} = \begin{cases} 0, & d_i \notin c_j \\ 1, & d_i \in c_j \end{cases} \quad \text{公式 (1)}$$

其中， σ_{ij} 為特徵函數，若 d_i 屬於 c_j ，則 $\sigma_{ij} = 1$ ，否則 $\sigma_{ij} = 0$ 。由於 σ_{ij} 的值非 0 即 1，所以又稱為二值分類法，簡稱二分法。不論圖書館採用何種分類法（杜威十進分類法、美國國會分類法或中國圖書分類法），皆屬此種方法，適用此一數學模式。

(二)模糊分類模式

如果圖書內容之主題歸屬於若干學科領域，且其歸屬程度有輕重之別，則明確分類模式便不適用。此時，屬於軟性分類模式的模糊分類法便可派上用場。若將 d_i 視為一個定義在論域 C 上的離散型模糊集合，且將 d_i 歸屬於某個類別 c_j 的程度以 μ_{ij} （介於 0~1）表示，則此一模糊集合可記為：

$$d_i = \sum_{j=1}^m \mu_{ij} / c_j \quad \text{公式 (2)}$$

亦即：

$$\begin{aligned} d_1 &= \mu_{11}/c_1 + \mu_{12}/c_2 + \dots + \mu_{1m}/c_m \\ d_2 &= \mu_{21}/c_1 + \mu_{22}/c_2 + \dots + \mu_{2m}/c_m \\ &\vdots \\ d_n &= \mu_{n1}/c_1 + \mu_{n2}/c_2 + \dots + \mu_{nm}/c_m \end{aligned}$$

例如「圖書館學的哲學」一書，其內容涵蓋了圖書館學（屬於總類）與哲學（屬於哲學類）。若經判斷其歸屬總類的程度為 0.8，歸屬哲學類的程度為 0.3，便可表示成：

$$\text{圖書館學的哲學} = 0.8/\text{總類} + 0.3/\text{哲學類}$$

三、圖書模糊編目

本文所提的圖書模糊詮釋資料，可以註錄到機讀編目格式的 805 段中，以達圖書模糊編目之效。同樣以「圖書館學的哲學」為例，假設此書的館藏單位是淡江資圖系實驗圖書館（簡稱資圖），使用的分類法是中國圖書分類法 CCL，並且在分類時認定：此書屬於 0 類（總類）的程度為 0.8，分類號為 020.11；屬於 1 類（哲學類）的程度為 0.3，分類號為 170。據此，我們便可註錄如表一所示的機讀編目格式，其中，805 段是為凸顯書籍的模糊性質而加入的。

表一：[圖書館學的哲學] 機讀格式簡篇

欄位	指標		分欄 / 內容	說明
	1	2		
010	0		\$a 9578708033 \$b 平裝 \$d 新臺幣 400 元	ISBN
100			\$a 20030804 0chi09 e	一般性資料
101	0		\$a chi	作品語文
200	1		\$a 圖書館學的哲學 \$f /賴鼎銘著	題名及著者
205			\$a 初版	版本項
210			\$a 臺北市 \$c: 文華 \$d, 民 82	出版項
215	0		\$a [11],295 面 \$c: 圖 \$d ; 21 公分	稽核項

(接下表)

(續上表)

欄位	指標		分欄 / 內容	說明
	1	2		
300			\$a 含索引	一般註
327			\$a 參考書目:面 241-280	內容註
606			\$a 圖書館學 \$x -哲學,原理 \$2 csh	主題標題
681			\$a 020.11 \$b 8366 \$v 增訂七版	中國圖書分類法
700		1	\$a 賴 \$b 鼎銘	人名_主要著者
801		0	\$a tw \$b 資圖 \$c 20030804 \$g CCR \$m4	出處欄
805			\$a 資圖 \$d 020.11 \$n 0.8 \$d 170 \$n 0.3 \$t CCL	館藏紀錄

從表中我們可以很清楚的看到，805 段加入了「\$a 資圖 \$d 020.11 \$n 0.8 \$d 170 \$n 0.3 \$t CCL」資料，其中的模糊詮釋資料「\$d 020.11 \$n 0.8」和「\$d 170 \$n 0.3」所描述的模糊特性即是：

$$\mu(\text{圖書館學的哲學}) = 0.8/020.11(\text{總類}) + 0.3/170(\text{哲學類})$$

此一作法由於採用標準機讀編目格式來註錄模糊詮釋資料，因此，圖書館自動化系統並不需大幅改寫，只需適當的解讀 805 段的分欄 \$d 和分欄 \$n，便可輕易的具有支援模糊詮釋資料之能力了。

四、讀者模糊分類

資訊選粹服務除了必須有館藏資訊外還需讀者資料的配合，最簡單的作法就是將讀者依既定類別加以分類。本研究主要依據兩方面的資料來進行讀者分類：(1) 讀者之學科背景；(2) 讀者之借閱紀錄。

讀者之學科背景可參考由國家圖書館針對全國系所進行的「學位論文學校系所一覽表」(國家圖書館，民 89)，此表是將全國各學系所依中國圖書分類法分成十大類，先依讀者就讀系所之特色，以及與各類別之相關性，定義出彼此之模糊關係矩陣 R_a ；而讀者之借閱紀錄則可由流通模組中得知，將讀者借閱書籍所屬各類別之冊數 R_b ，除以借閱書籍總數 N ，計算所得之平均權值即代表讀者對該類

別感興趣的程度；最後將此兩部分合併在一起，即可產生讀者模糊分類矩陣 R ，以方程式表示為：

$$R(x_i) = [R_a(x_i) + R_b(x_i) / N_i] / 2 \quad \text{公式 (3)}$$

其中：

- x_i ：第 i 位讀者
- R_a ：讀者學科背景與十大類別之模糊關係矩陣
- R_b ：讀者借閱圖書分屬十大類別之冊數矩陣
- N_i ：第 i 位讀者借閱書籍總數

對於某位讀者 x_i 而言，其學科背景資料將反映其歸屬於各類別之程度，即 $R_a(x_i)$ ，除非讀者轉系否則不會任意改變，屬於靜態資料；而借閱紀錄 $R_b(x_i)$ 則反映了讀者 x_i 本身所借閱之圖書分佈於各類別之多寡，而其平均值 $R_b(x_i) / N_i$ 則可視為讀者 x_i 對各類別圖書感興趣程度，會隨借閱記錄而改變，屬於動態資料。此兩部分經過加權平均，在公式(3)中各佔 0.5 的權值，計算出來的才是讀者與類別的相關度。所以，讀者若因某些原因而借閱與本科或興趣無關之書籍，將只影響 R_b 而不影響 R_a 。

以此觀之，在評斷讀者的借閱傾向時，若考慮層面越廣必定越能反映讀者之興趣，亦即可改變公式(3)的計算項目及各項權值；此外，所提方法若要應用於不同對象，如研究生或教師，則需對其需求模式進行修正，同樣也是修正公式(3)的計算項

目與各項權值，以反應不同對象的借閱行爲。此部分並不在本文探討範圍內，將作為未來研究方向之一。

五、圖書與讀者之模糊比對

有了圖書與讀者之模糊分類資料，便可對讀者與圖書進行模糊比對的動作，以產生偏好矩陣(T):

$$T(x_i, d_j) = R \circ S = \max [\min (R(x_i), S(d_j))] \quad \text{公式(4)}$$

其中：

R ：讀者的模糊分類矩陣，可由(3)式求得；

S ：圖書的模糊分類矩陣，可由模糊編目模組得知；

\circ ：稱為合成運算子，作用為推論 R 與 S 的合成關係；

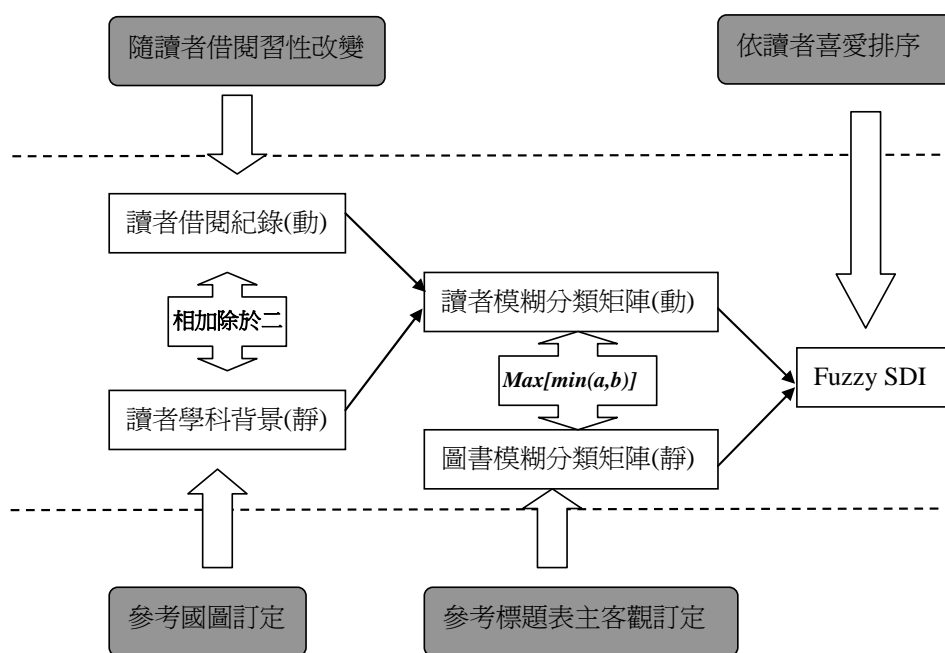
\max ：取兩者歸屬函數的最大值，為模糊集合的聯集運算；

\min ：取兩者歸屬函數的最小值，為模糊集合的交集運算；

x_i ：第 i 位讀者；

d_j ：第 j 本圖書。

上述的概念描繪於圖一，可以更清楚了解系統運算比對過程。



圖一：Fuzzy SDI 之運算比對概念圖

如此一來便可得知某位讀者對哪些書籍有較大的興趣與接受程度，以便主動的提供讀者新知服

務或是模糊資訊選粹服務，使圖書館自動化系統更為人性化與智慧化。

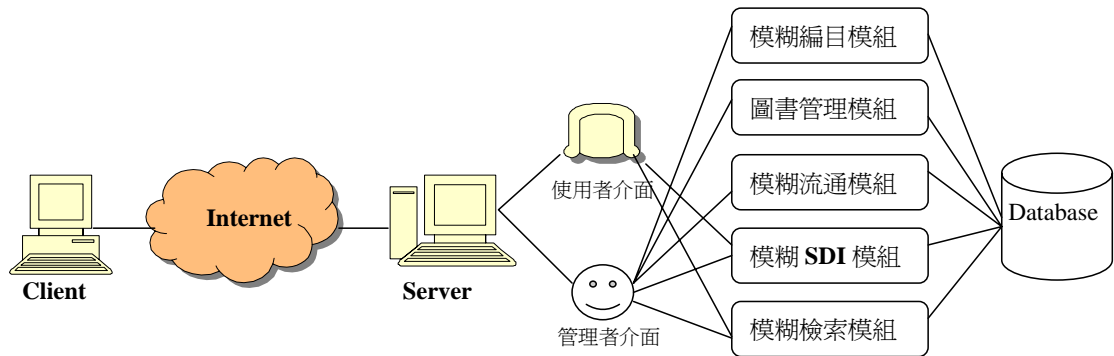
肆、Fuzzy SDI 之系統實作

爲了驗證上述理論之可行性，本研究採用系統實作方式進行。系統架構如圖二，分爲前端使用者子系統與後端管理者子系統兩大部分。

前端使用者子系統除了使用者介面外，包含兩個主要模組：(1)模糊檢索模組(Fuzzy search module)；(2)模糊 SDI 模組(Fuzzy SDI module)。

後端管理者子系統除了管理者介面外，包含五個主要模組：(1)模糊編目模組(Fuzzy catalogue module)；(2)圖書管理模組(Book management module)；(3)模糊流通模組(Fuzzy circulation module)；(4)模糊 SDI 模組；(5)模糊檢索模組。

其中，模糊檢索模組與模糊 SDI 模組由使用者與管理者共用。



圖二：本研究系統架構圖

系統功能與實作結果詳述如下：

一、模糊編目模組

本模組主要是針對圖書的書目資料進行模糊編目的動作，圖三爲管理者的編目模組介面。

The screenshot shows a web interface titled '編目模組' (Catalogue Module). It contains a list of input fields for book information, each preceded by a small square bullet point:

- 登入號 (Accession Number):
- 書名 (Title):
- 作者 (Author):
- 出版社 (Publisher):
- 出版地 (Place of Publication):
- 出版年 (Year of Publication):
- ISBN:
- 館藏地 (Library Location):
- 索書號 (Call Number):

圖三：模糊編目模組介面

在本模組中可對圖書歸屬類別進行模糊分類，爲了讓管理者在衡量模糊歸屬度時能有更大的彈性，特別設計了三種模式，分別如圖四、圖五、圖六所示，說明如下：

1. 刻度值模式：模糊歸屬度以下拉方式選擇，由 0.0 ~ 1.0 共分爲十個刻度，0 代表完全不相關，而越接近於 1 代表越相關。

選擇模式	選擇模式
■ 總類_C0	0.0
■ 哲學類_C1	0.0
■ 宗教類_C2	0.0
■ 自然科學_C3	0.0
■ 應用科學_C4	0.0
■ 社會科學_C5	0.0
■ 中國史地_C6	0.0
■ 世界史地_C7	0.0
■ 語文類_C8	0.0
■ 藝術類_C9	0.0

新增 清除

圖四：刻度值模式

2. 五等第模式：模糊歸屬度採用下拉式五等第方式，可選擇「完全不相關」、「低度相關」、「中度相關」、「高度相關」或「完全相關」。

選擇模式	選擇模式
■ 總類_C0	完全不相關
■ 哲學類_C1	完全不相關
■ 宗教類_C2	完全不相關
■ 自然科學_C3	完全不相關
■ 應用科學_C4	完全不相關
■ 社會科學_C5	完全不相關
■ 中國史地_C6	完全不相關
■ 世界史地_C7	完全不相關
■ 語文類_C8	完全不相關
■ 藝術類_C9	完全不相關

新增 清除

圖五：五等第模式

3.輸入值模式：模糊歸屬度由輸入者自行填入。建議可先參考圖書標題表，判斷圖書與類別之相關程度後再行輸入，小數點後位數可依圖書館藏規模大小而定，一般而言 1~3 位即已足夠小、中、大型圖書館使用。

圖六：輸入值模式

管理者亦可對已輸入之書目資料進行瀏覽，如圖七之畫面，顯示的資料有登入號、書名、作者、出版社、出版地、出版年、ISBN、館藏地、索書號以及某本書籍分屬十大類之圖書模糊分類矩陣。

圖書管理											目前共有圖書20本									
											快速跳頁：請選擇									
登入號	書名	作者	出版社	出版地	出版年	ISBN	索書號	總類	哲學類	宗教類	自然科學類	應用科學類	社會科學類	中國史地類	世界史地類	語文類	藝術類	架上	編輯	
10001	圖書館學的哲學	賴鼎銘	文華	台北市	1983	9578708033	020.1	0.90	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	修 刪
10002	西洋醫學圖書分類系統析論	劉淑蓉	臺灣學生書局	臺北市	1979	9575315823	023.34	1	0	0	0.30	0.3	0	0	0	0.2	0	0	0	修 刪
10003	當代中國的哲學思考	肖明	經濟科學出版社	北京	1996	7505809598	120/855	0	1	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	修 刪
10004	社會科學的理路	黃光國	心理出版社公司	臺北市	2001	9577024203	143 /8365	0	0.9	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	修 刪
10005	道教與中國傳統文化	卿希泰	中華道統出版社	臺北市	1996	9579954022	230 /8773 85	0	0	0.9	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	修 刪
10006	明清民間宗教經卷文獻	王見川	新文豐出版公司	臺北市	1999	9571718114	271.908 /8467	0	0	0.9	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	修 刪
10007	向生命系統學習	葉家明	淑馨出版社	臺北市	1997	9575315820	360 /8865	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	修 刪
10008	人體生理學	黃基礎	藝軒圖書出版社	臺北市	2002	9576165156	397 /8347	0	0.4	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	修 刪
10009	中國工藝美術大辭典	吳山	江蘇美術出版社	南京	1989	7534400833	470.4 /886	0	0	0	0.9	0	0.1	0	0	0.8	0	0	0	修 刪
10010	圖解電腦硬體概論	蔡呀權	全華科技	臺北市	1990	9572127586	471.5 /8464	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.3	0	0	修 刪
10011	當代西方經濟學	楊德明	新華書店	山西省	1987	7203000737	550 /8655.2	0	0.1	0	0	0	0.9	0	0.5	0	0	0	0	修 刪
10012	國際政治學	李正中	正中書局	臺北市	1992	9570904259	570	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	修 刪
10013	中外關係三百題	石源華	古籍出版社	上海	1991	7532508439	640.2 /8426	0	0	0	0	0	0	0.9	0.6	0	0	0	0	修 刪
10014	中國古代的祭禮與歌謠	格拉耐	上海文藝出版社	上海	1989	7532101789	831.18 /8443	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0.5	0	0	修 刪
10015	中國古建築圖案	陳綏祥	南天	臺北市	1990	9579482233	722.02	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0.8	0	0	修 刪

圖七：模糊編目後的產生結果

二、模糊流通模組

一般流通模組主要是紀錄圖書流通與讀者借閱資料。在本研究中，為了達成 Fuzzy SDI 之功能，我們在流通模組中加入了讀者之模糊分類，並將 Fuzzy SDI 模組之啟動與寄發功能整合在模糊

流通模組的介面中，如圖八所示。在虛線部分內只要按下「Go」字樣，內部透過程式進行運算後，即動態產生讀者之模糊分類矩陣，以供系統再與圖書模糊分類矩陣進行模糊比對的合成運算。

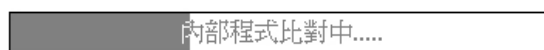
"模糊"SDI管理模組					
目前共有10位讀者					
快速跳頁：請選擇 ▾					
讀者編號	姓名	學科背景	學科類別	產生模糊SDI	寄送模糊SDI
1	吳勝淳	出版學系	總類	=> Go <=	寄送模糊SDI
2	林翔文	圖書資訊學系	總類	=> Go <=	寄送模糊SDI
3	蕭勇成	哲學系	哲學	=> Go <=	寄送模糊SDI
4	楊忠凡	宗教學系	宗教	=> Go <=	寄送模糊SDI
5	孫吳諺	資訊工程學系	自然科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
6	游勝宜	資訊工程學系	自然科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
7	龔正信	資訊管理學系	應用科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
8	林翔明	大眾傳播學系	社會科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
9	陳裕文	歷史學系	中國史地	=> Go <=	寄送模糊SDI
10	蕭忠宜	音樂學系	藝術	=> Go <=	寄送模糊SDI

圖八：模糊流通模組與模糊 SDI 模組同一介面

三、模糊 SDI 模組

模糊 SDI 模組的核心為一內部比對程式，其作用主要是對讀者與圖書進行模糊關係合成運算。如前所述，在模糊流通模組中執行「Go」，便會觸發本模組的比對程式。此核心程式原本並無畫面，為了進一步說明內部比對過程，我們額外設計了監看畫面。圖九顯示比對運算正在進行中，比對

過程會先產生讀者模糊分類矩陣，再對讀者模糊分類矩陣與圖書模糊分類矩陣進行模糊合成運算，即可得出描述讀者對圖書感興趣程度之模糊關係矩陣，產生如圖十的結果，圓圈虛線的部分就是其中某本書的推薦程度，愈接近於 1 的書代表愈適合該位讀者。產生後的模糊關係矩陣即是適合該讀者之 Fuzzy SDI 資料。



圖九：內部程式比對過程

0.7	$\wedge_{0.9} = 0.7$	0.7	$\wedge_0 = 0$	0.7	$\wedge_0 = 0$
0.25	$\wedge_{0.7} = 0.25$	0.25	$\wedge_{0.9} = 0.25$	0.25	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_{0.9} = 0$
0.2	$\wedge_0 = 0$	0.2	$\wedge_0 = 0$	0.2	$\wedge_0 = 0$
0.35	$\wedge_0 = 0$	0.35	$\wedge_0 = 0$	0.35	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_{0.5} = 0$	0	$\wedge_{0.5} = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0.7#		0.25#		0#	
0.7	$\wedge_{0.9} = 0.7$	0.7	$\wedge_0 = 0$	0.7	$\wedge_0 = 0$
0.25	$\wedge_0 = 0$	0.25	$\wedge_{0.9} = 0.25$	0.25	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0.2	$\wedge_{0.3} = 0.2$	0.2	$\wedge_0 = 0$	0.2	$\wedge_{0.9} = 0.2$
0.35	$\wedge_{0.3} = 0.3$	0.35	$\wedge_{0.3} = 0.3$	0.35	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_{0.3} = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_{0.2} = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$	0	$\wedge_0 = 0$
0.7#		0.3#		0.2#	

圖十：讀者模糊分類與圖書模糊分類比對結果

接著如圖十一所示，在模糊 SDI 模組介面執行「寄送模糊 SDI」，就能顯示出某位讀者的個人化模糊 SDI 清單，如圖十二的結果，圖中除讀者的基本資料外，還有一個下拉式的推薦程度選項，

這個功能是為了便於讀者易於快速瀏覽，系統預設值為 0.5，讀者可以依自己的喜愛程度再進行篩選，如選擇「推薦程度=0.1」時就會將推薦程度大於等於 0.1 以上的書籍顯示出來。

"模糊"SDI管理模組					目前共有10位讀者
					快速跳頁： <input type="text" value="請選擇"/>
讀者編號	姓名	學科背景	學科類別	產生模糊SDI	寄送模糊SDI
1	吳勝淳	出版學系	總類	=> Go <=	寄送模糊SDI
2	林翔文	圖書資訊學系	總類	=> Go <=	寄送模糊SDI
3	蕭勇成	哲學系	哲學	=> Go <=	寄送模糊SDI
4	楊忠凡	宗教學系	宗教	=> Go <=	寄送模糊SDI
5	孫吳諺	資訊工程學系	自然科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
6	游勝宜	資訊工程學系	自然科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
7	龔正信	資訊管理學系	應用科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
8	林翔明	大眾傳播學系	社會科學	=> Go <=	寄送模糊SDI
9	陳裕文	歷史學系	中國史地	=> Go <=	寄送模糊SDI
10	蕭忠宜	音樂學系	藝術	=> Go <=	寄送模糊SDI

圖十一：模糊 SDI 模組介面

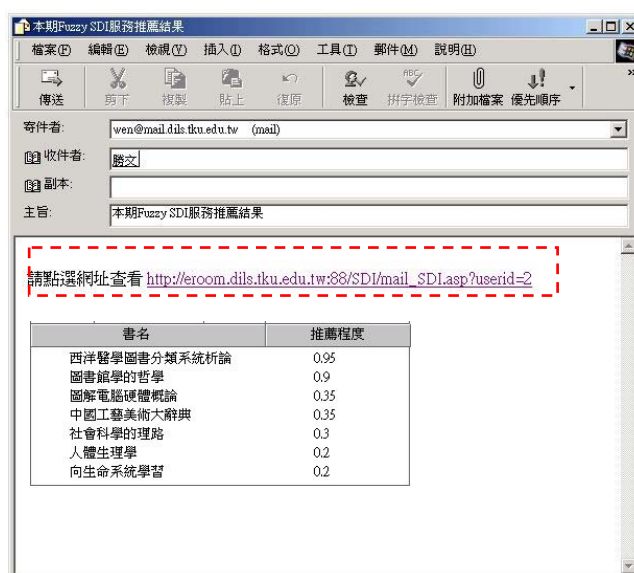
寄送"吳勝淳"的個人化模糊SDI

讀者編號	<input type="text" value="1"/>	學科背景	<input type="text" value="出版學系"/>
姓名	<input type="text" value="吳勝淳"/>	學科類別	<input type="text" value="總類"/>
推薦程度	<input type="text" value="0.1"/> 以上	E-mail	<input type="text" value="sclin@mail.tku.edu.tw"/> <input type="button" value="Go"/>
書名		推薦程度	
西洋醫學圖書分類系統析論		0.95	
圖書館學的哲學		0.9	
中國工藝美術大辭典		0.35	
圖解電腦硬體概論		0.35	
社會科學的理路		0.3	
人體生理學		0.2	
向生命系統學習		0.2	

圖十二：模糊 SDI 模組產生之結果

最後，只要執行 E-mail 選項旁的「Go」，系統就會自動啓動郵件功能，將 Fuzzy SDI 推薦清單寄至讀者信箱，並加上系統連結網址，如下圖十三所示，讀者只要定期的至個人信箱收信，或是上網查

看就能隨時收到或看到圖書館提供的個人化新書資訊服務，並且具備了依讀者對書籍感興趣程度高低的模糊歸屬度排序之功能。

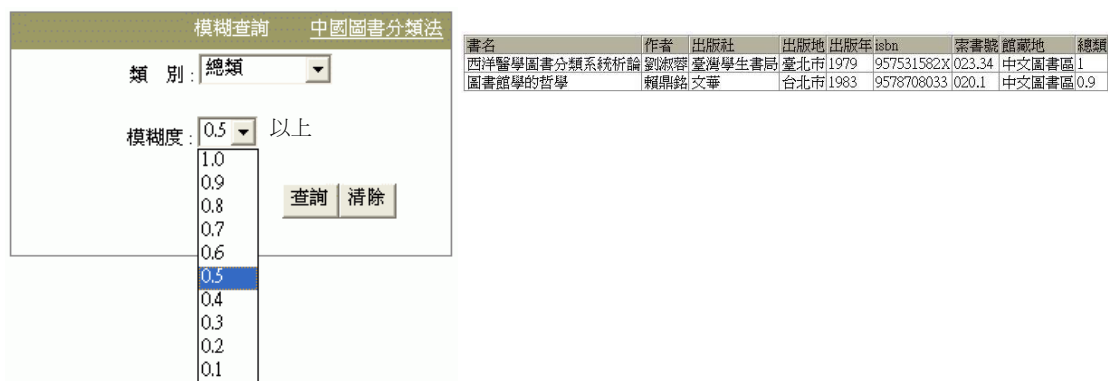


圖十三：寄送模糊 SDI 推薦結果畫面

四、模糊檢索模組

模糊檢索模組主要是對圖書進行模糊檢索。此模組提供使用者選擇圖書模糊分類歸屬值，搭配圖書類別進行查詢，如圖十四所示。類別部分提供使

用者以下拉式方式選擇中國圖書分類法 0~9 類，模糊歸屬度部份也採用下拉表單方式供選擇，以決定檢索資料時的關聯度，查詢結果之模糊歸屬度越接近 1 之書籍，表示越接近所選擇之圖書類別。



圖十四：模糊檢索模組介面

使用者選定類號與模糊度後，系統會依內部書目資料庫中的模糊詮釋資料進行比對，如核對成功系統會將書目資料依度數由高至低排序出來。圖十五顯示使用者選擇類號為「總類」、模糊度為「0.9」之檢索結果，所有模糊度高於 0.9 之總類圖書全部會呈列出來，越接近於 1 的某筆資料則會排序在最上面，以便使用者快速瀏覽。從圖中也可得知，「圖

書館學的哲學」、「西洋醫學圖書分類系統析論」這二本書依內容來分類都歸屬「0 類：總類」，表示使用者可以透過此模糊檢索之功能檢索出同類型之書籍，由模糊度數來判斷「圖書館學的哲學」模糊度數 0.9 接近於 1 與「西洋醫學圖書分類系統析論」的 1，因此代表兩者屬於同一類之書籍，如此一來，使用者更能掌握所檢索圖書的關聯性。

書名	作者	出版社	出版地	出版年	isbn	索書號	館藏地	總類
西洋醫學圖書分類系統析論	劉淑蓉	臺灣學生書局	臺北市	1979	957531582X	023.34	中文圖書區	1
圖書館學的哲學	賴鼎銘	文華	台北市	1983	9578708033	020.1	中文圖書區	0.9

圖十五：模糊分類檢索「0 類：總類」之結果

圖十六則為檢索類別選「哲學類」，模糊度選「0.3」之結果，共有「當代中國的哲學思考」、「社會科學的理路」、「新聞心理學概論」、「哲學與新聞」、「圖書館學的哲學」、「人體生理學」以及「土

地倫理」等書。由此兩畫面可知，「圖書館學的哲學」一書分屬總類與哲學類兩個不同領域，歸屬程度分別為 0.9 和 0.7，所以在兩類中皆可檢索到，只是程度不同而已。

書名	作者	出版社	出版地	出版年	isbn	索書號	館藏地	哲學
當代中國的哲學思考	肖明	經濟科學出版社	北京	1996	7505809598	120/855	中文圖書區	1
社會科學的理路	黃光國	心理出版社公司	臺北市	2001	9577024203	143 /8365	中文圖書區	0.9
新聞心理學概論	劉京林	北京廣播學院出版社	北京	1993	7810040073	890.14 /8727	中文圖書區	0.7
哲學與新聞	徐光春	新華書店	北京	1991	7200015814	890.1 /8564	中文圖書區	0.7
圖書館學的哲學	賴鼎銘	文華	台北市	1983	9578708033	020.1	中文圖書區	0.7
人體生理學	黃基礎	藝軒圖書出版社	臺北市	2002	9576165156	397 /8347	中文圖書區	0.4
土地倫理	張元西	富邦藝術基金會	臺北市	1999	9579775303	920	中文圖書區	0.3

圖十六：模糊分類檢索「1類：哲學類」之結果

模糊檢索模組除了模糊查詢外，另外提供了相似度大於0的書全部檢索出來，主要是方便讀者透過似查詢，如圖十七，其功能就是將某一類別裡模糊檢索結果清楚知道哪些書籍是相似相關的。



圖十七：相似查詢檢索畫面

例如，在類別部分選擇世界史地類，結果如圖十八，縱軸表示某一類擁有哪些書，而橫軸則表示某本書歸屬於哪些類別。以虛線 A 部份為例，表示同是世史類的書有「世界一百名人畫傳(0.9)」、「中國古建築圖案(0.9)」...等，各依其與此類別的關聯程度列出；而在虛線 B 部分，「中國古建築圖

案」則分屬於「世史(0.9)」和「藝術(0.8)」兩類；如果再看藝術這一類的模糊歸屬度，則發現有「繪畫(1)」、「中國古建築圖案(0.8)」和「世界一百名人畫傳(0.2)」等。由此便可判斷圖書彼此間的關聯性與相似性。

書名	作者	出版社	出版年	索書號	總類	哲學	宗教	自然	應用	社會	中史	世史	語文	藝術
世界一百名人畫傳	林森	中國國際廣播出版社	1992	781 /866	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0.2
中國古建築圖案	陳綬祥	南天	1990	722.02	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0.8
中外關係三百題	石源華	古籍出版社	1991	640.2 /8426	0	0	0	0	0	0	0.9	0.6	0	0
繪畫	王慶生	淑馨出版社	1992	940 /8466	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	1
當代西方經濟學	楊德明	新華書店	1987	550 /8655.2	0	0.1	0	0	0	0.9	0	0.5	0	0
國際政治學	李正中	正中書局	1992	570	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0

圖十八：相似查詢檢索結果

伍、結論

本研究從實驗型系統實作過程中證實所提出的幾個論點，包含 Fuzzy SDI、Fuzzy classification、Fuzzy metadata ... 等，都可以應用於目前的圖書館自動化系統內，可供圖書館作為未來系統規劃設計時的參考。

本研究主要研究成果歸納如下：

- (一) 模糊分類可以為人類在知識日新月異，圖書內容愈趨複雜，跨領域資訊日漸繁多的情形下，作為知識多重分類的解決方案之一。
- (二) 模糊詮釋資料可以重建知識間的關聯性，使其更加環環相扣，改善傳統分類系統的二分法，進而使得一般使用者可以利用分類檢索系統搜尋相關資料，從而得知相關程度，使查檢資料更直接、更有效率；從編目館員的角度來看，也較不會因個人主觀因素造成取捨困難或認知誤差，使讀者查詢資料時找不到相關書籍。同時也可以降低參考館員回覆諮詢者問題的需求量。此外，依據本研究提出的方法，不但能為書籍作跨領域的分類，更可以將模糊詮釋資料以機讀編目格式註錄於書目資料庫中，解決模糊分類可能為圖書館自動化系

統的書目共用帶來的困擾，更符合了 ISO2709 標準。

- (三) 模糊資訊選粹服務提供個人化服務，主動提供讀者具有相關程度的新知服務資訊，以便滿足讀者的實際資訊需求，提升圖書館藏的可及性，讓讀者因為方便而樂於利用，促進館藏使用率。

綜而言之，現今資訊社會下，服務品質的衡量標準，不外是以顧客為導向，因此各行各業不外乎相繼對使用者服務品質的提昇格外重視，圖書館也不例外，尤其圖書館一直以來就是以服務為導向，沒有良好的服務品質就是沒有好的圖書館，所以在網際網路快速成長的圖書館背後下，圖書館對於數位化的服務品質日漸重視，WebOPAC 的發展就是一例，尤其對讀者直接相關聯的參考服務更具重視，如近幾年受到圖書館界頗受重視的線上參考諮詢服務等議題就可以證明，所以假使能設計出本研究所設計出的 Fuzzy cataloguing、Fuzzy circulation、Fuzzy SDI、Fuzzy classification、Fuzzy Search 的圖書館自動化系統，相信可以提昇圖書館更多的資訊加值服務品質，以符合讀者資訊需求，因應未來更多智慧型資訊檢索系統的挑戰。

(收稿日期：2004 年 9 月 17 日)

註 釋：

註 1：SDI 也譯為「專題選粹服務」、「資訊選擇傳播服務」、「專題資訊服務」等。

註 2：詮釋資料(Metadata)是「用來描述資料的資料」(Data describes other data)或「關於資料的資料」(Data about data)，其譯名有「詮釋資料」、「後設資料」、「元資料」、「描述資料」、「超資料」... 等，並不統一。本文採用「詮釋資料」一詞。

參考書目：

- 卜小蝶 (民 85, 6 月)。Fuzzy Search 技術在中文 OPAC 的應用。中國圖書館學會會報 56, 77-86。
- 王錫璋 (民 86)。圖書館的參考服務：理論與實務。台北：文史哲。
- 呂寓蘭 (民 92, 4 月)。大學圖書館專題選擇服務之現況與使用者調查研究 (頁 9)。未出版之碩士論文，輔仁大學圖書所，台北縣。
- 吳政勸 (民 91, 2 月)。模糊邏輯在主題分析的應用：標題權值的計算方式。圖書與資訊學刊, 40, 10-17。
- 林孟真 (民 85)。圖書館自動化之理論與實務 (頁 13)。台北：五南。
- 林信成、彭啓峰 (民 83)。Oh! Fuzzy 模糊理論剖析。臺北：第三波。
- 林信成、蕭勝文 (民 92, 9 月)。模糊詮釋資料及其在圖書館分類編目之應用。教育資料與圖書館學, 41(1), 61-76。
- 林頌堅、阮明淑 (民 90, 12 月)。基於使用者經驗的花卉資訊檢索系統。資訊傳播與圖書館學, 8(2), 53-63。
- 胡述兆、王梅玲 (民 92)。圖書資訊學導論，臺北市：漢美，頁 41。
- 教育部 (民 90, 1 月 31 日)。各層級圖書館資訊系統軟硬體規範書。上網日期：2003 年 12 月 28 日。網址：<http://www.edu.tw/moecc/rs/libauto/project/89nccu/>。
- 張嘉彬 (民 91, 9 月)。模糊理論及其在圖書資訊學上之探討。國立中央圖書館臺灣分館館刊, 8(3), 45-62。
- 張慧銖。線上公用目錄的發展趨勢。上網日期：2003 年 12 月 13 日。網址：<http://www.lib.nccu.edu.tw/Pub/006/opac.htm>。
- 國家圖書館 (民 89, 10 月)。國家圖書館學位論文學校系所一覽表。上網日期：2003 年 12 月 28 日。網址：<http://datas.ncl.edu.tw/catweb/2-1-9.htm>。
- 曾元顯 (民 86, 7 月)。新一代資訊檢索技術在圖書館 OPAC 系統的應用。大學圖書館, 1(3), 82-93。
- 詹麗萍 (民 92, 4 月)。圖書館數位化館藏組織整理與 OPAC 的新角色。國家圖書館館刊, 92(1), 95-109。
- 賴永祥編訂 (民 90)。中國圖書分類法。增訂八版。台北市：文華圖書館管理。
- 盧秀菊 (民 89, 2 月)。英美編目規則原則之探討。圖書與資訊學刊, 32, 16-44。
- Baca, Murtha & Harpring, Patricia (1996). Categories for the Description of Works of Art (CDWA). (Santa Monica, California: Getty Art History Information Program). New York: College Art Association. Retrieved February 13, 2004, from http://www.getty.edu/research/conducting_research/standards/cdwa/.
- Bauer, Mary C. (1988). Dewey decimal classification: 200 schedules expanded for use. Catholic Library Association. CIMI Consortium (n.d.). Computer Interchange of Museum Information (CIMI). Retrieved February 13, 2004, from <http://www.cimi.org>
- DCMI (n.d.). Dublin Core Metadata Initiative. Retrieved February 13, 2004, from <http://dublincore.org/>
- Federal Geographic Data Committee (FGDC) (2003, March 21). Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM). Retrieved February 13, 2004, from <http://www.fgdc.gov/metadata/constan.html>
- GILS (n.d.). Global Information Locator Service (GILS) - making it easier to find all the information. Retrieved February 13, 2004, from <http://www.gils.net/>

- International Federation of Library Associations and Institutions (2003, February 12). IFLANET. Retrieved July 29, 2003, from <http://www.ifla.org/>
- IPTC (2004a). News Industry Text Format (NITF). Retrieved from July 18, 2004, from <http://www.nitf.org>
- IPTC (2004b). News Markup Language (NewsML). Retrieved July 18, 2004, from <http://www.newsml.org/>
- Jang Jyh-Shing Roger, Sun, Chuen-Tsai & Mizutani, Eiji (1996). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*, Prentice Hall.
- Library of Congress. Cataloging Policy and Support Office (1994). *Library of Congress classification. H. Social sciences*. Washington, D.C. : Library of Congress, Cataloging Distribution Service.
- The Library of Congress (2002). *Encoded Archival Description (EAD), Version 2002*. Retrieved February 13, 2004, from <http://lcweb.loc.gov/ead/>
- Library of Congress Network Development and MARC Standards Office (2003, September 16). *MARC Standards*. Retrieved July 29, 2004, from <http://lcweb.loc.gov/marc/>
- Marchiori, Massimo (n.d.). *The Limits of Web Metadata, and Beyond*. Retrieved October 13, 2003, from <http://www.scu.edu.au/programme/fullpapers/1896/com1896.htm>
- Online Computer Library Center (2003, December 1), OCLC, Retrieved February 29, 2004, from <http://www.oclc.com/>
- Simons, Gary & Bird, Steven (2001, October 22). *OLAC Metadata Set (OLACMS)*. Retrieved February 13, 2004, from <http://www.language-archives.org/OLAC/olacms.html>
- Species 2000 (n.d.). *Species 2000 Data Standard*. Retrieved February 13, 2004, from <http://www.sp2000.org/Standarddata.html>
- Text Encoding Initiative (2003, September 6). TEI. Retrieved February 13, 2004 from <http://www.tei-c.org/>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-353.
- Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. *IEEE Transaction on System, Man and Cybernetics SMC-3*, 28-44.