

以知識為基礎之軟體元件管理模式探討

翁庭勇(Wong, Ting-Yung)^a, 林我聰(Lin, Woo-Tsong)^b

^a 國立政治大學資訊管理學系

台北市文山區指南路二段 64 號

TEL:(02)82373267

^b 國立政治大學資訊管理學系

台北市文山區指南路二段 64 號

e-mail: ^a ayung@mis.nccu.edu.tw; ^b lin@mis.nccu.edu.tw

摘要

一如個人電腦、筆記型電腦等硬體產業走向分工製造模式之際，近年來，台灣的軟體產業也試圖建立起一個完善的分工體系，以收專業化的實效。軟體業者分工的想法和硬體業者如出一轍，但在發展成果尚有一段差距；透過 Web Service 技術，現階段之研究已能初步建立起以軟體元件為基礎之軟體產業的水平分工整合模式，然而在軟體元件的管理上（如元件的儲存、搜尋，以及檢索選擇等），仍有很大的改善空間。

本研究之目的即在於發展一個能支援現階段軟體水平分工模式的元件管理架構-以已發展的元件式軟體供應鏈整合模式為基礎(黃繼弘, 2002)，設計一元件描述綱要(Schema)與知識儲存架構來儲存、搜尋，並檢索出適用的軟體元件。更進一步來說，軟體系統組裝之成功關鍵應在於元件選擇的適切與否，此需求除有賴於元件儲存庫必須發展一標準綱要之外，一個以知識為基礎的設計架構也不可或缺；故本研究透過一知識推論專家系統，將與元件檢索相關的專家知識 過去使用經驗以及推論規則等項目建構於規則庫(Rule Base)中，使系統整合業者(系統組裝廠商)能從存有大量軟體元件的元件庫中找到符合其所需的元件，以利於接著進行系統組裝工作。

關鍵詞：軟體元件供應鏈、元件儲存庫、元件描述綱要、元件選擇、專家系統

壹、概論

國內某些大型軟體開發業者，近幾年已開始將程式撰寫的工作交付給大陸團隊來執行，這意味著，並非只有硬體業者面臨到大陸低廉勞力的競爭，面對全球化的挑戰，國內的軟體業者更需體認到一些事實，即軟體公司如果什麼都做的話，很有可能什麼都做不好，而軟體開發人員如果只從事辛苦的程式撰寫，未來將因成本過高而無法生存，因而勢必走向分工一途。在軟體分工的技術上，隨著現階段物件導向技術的普及，我們了解透過物件導向式(Object-Orientation)的開發方法確實能有效降低開發應用系統的風險和成本，若談及更進一步的發展，那麼元件式開發(Component-based development, CBD)將是下一個整合階段，透過重複使用這些具獨立性且標準化的元物件，來達到系統整合的目的[3]。

在 CBD 相關技術以及觀念日益成熟下，越來越多的軟體公司 個人作者將所設計的軟體元件當成商品來銷售，因而造就了像 ComponentSource.com 這類的電子市集的發展。雖然 ComponentSource.com 貴為全球元件市集之領導者，但其主要商品仍屬於顆粒度較小的技術性元件，銷售的附加價值並不突出；本研究所聚焦之軟體元件則嘗試從「大型軟體元件」出發，其不同於傳統的軟體模組或是 GUI 物件，是能夠支援企業功能的獨立單元，除了可以個別被傳遞以及安裝之外，它們具備

大型軟體顆粒的特質，且介面在執行期間允許被獨立操作，如 ERP 系統中的總帳模組、應收/應付帳款模組。

在元件市場形成之後，如何從大量的元件中取得需求的元件乃是癥結所在，因此元件管理議題便顯得相當重要。本文會先說明已發展的元件式軟體供應鏈整合模式，並將管理概念附加於該模式當中，形成更為完整之參考架構；另一方面，為了解儲存於元件庫內之元件的特性，必須進行一系列元件編碼分類的綱要設計，故接著說明元件描述綱要的研究結果；最後，為提升元件檢索的成效，乃提出元件知識推論專家系統之設計概念。

貳、軟體元件管理模式設計

在此依各小節分別探討上述之三個主題，包括結合管理概念之元件整合模式、元件描述綱要以及元件知識推論專家系統。在首節說明水平整合模式之後，將更進一步說明元件選擇流程的部分。

2.1 結合管理概念之元件式軟體供應鏈水平整合模式

本研究以已發展的元件式軟體供應鏈整合模式為基礎(黃繼弘，2002)，來發展具獨特性之元件管理模式，基本上整個模式建構的方法還是自 ebXML 推衍而來，且還是從軟體元件合作開發的角度來思考，故整個流程步驟依序仍分為企業分析、模型選擇、元件建置、元件選擇與系統整合等五個流程階段，形成整個軟體元件的分工模式，而在此主要針對元件選擇流程以及儲存庫的部分予以修改，使其合乎本元件管理模式之架構需求。

如圖 1 所示，在整合模式中涉及一個集中式的流程模型儲存庫(Process-Model Repository)、一個元件儲存庫架構(Component Repository)以及五種角色，包括公正委員會、企業分析師、系統開發業者、知識工程師以及系統整合業者。

整個流程首先是由一個公正的第三者，如政府組織或民間非營利機構形成一個委員會(Committee)，提供整體企業流程架構包括企業流程規格綱要以及共用資料字典綱要作為 meta-data，以讓企業分析師(Business Analyst)至流程模型儲存庫中取用。接著，企業分析師提出他們認為是最佳實務(Best Practice)的領域模型存放至流程模型儲存庫當中，故流程模型儲存庫中所存放的項目包含由公正委員會所提出之企業流程架構，以及由企業分析師所制定之企業流程模型。

在完成企業流程模型的制定之後，系統開發業者可選擇一個流程模型來發展其所專精之系統模組，這也相當於是選擇一個供應鏈之流程模型，藉由發展相互關聯之作業程序，來達到流程串接的目的。建置完成之元件是透過上傳機制將其存放於元件儲存庫中，系統開發業者在上傳的同時需針對該元件予以詳述，以利於後續系統整合業者進行檢索之需求，故元件儲存庫中所存放的項目除了實體系統元件之外，尚需包括元件基本面與進階面的特徵值¹。

本研究所發展之元件管理模式的重點在於元件搜尋與檢索工作上，如圖 1 下面方框區塊所示，為提升元件檢索之效用，在進行元件檢索的前置作業方面，需由知識工程師發展相關元件檢索規則，並詳述於專家系統之規則庫中，最後透過 Web 平台管理系統讓系統整合業者得到元件檢索結果以及相關建議方案。

除將原儲存庫區分為流程模型儲存庫與元件儲存庫之外，針對元件選擇流程，本研究參考 COTS 元件的聯合選購程序與 Simon 決策模式，推導出系統元件之選擇流程；如圖 2 所示，分為「流程模型分析」與「元件檢索」兩個部分，而流程模型分析中又包括初始需求

¹ 元件基本面特徵值存放於元件資料庫中，而進階面特徵值則存放於 XML 文件中，此於後說明。

分析、發展總體方案結構、總體方案評估三個階段，由於本研究所提出之系統元件選擇流程是從組成一個完整 ERP 系統的角度來進行，故在此所談及的總體方案與個體方案類似於 COTS 聯合選購程序中總體層級與個體層級的概念，即總體方案需考量包括起初的規劃、

個別選擇流程的制定、各種突發狀況的評估，指的不光是單一個別元件的選擇，也包含多個元件間的不可分割性以及同時選擇的情況；而對個體方案而言，則只針對不同企業功能的個別選擇流程，範圍較狹隘，且置於總體方案的流程管理下。

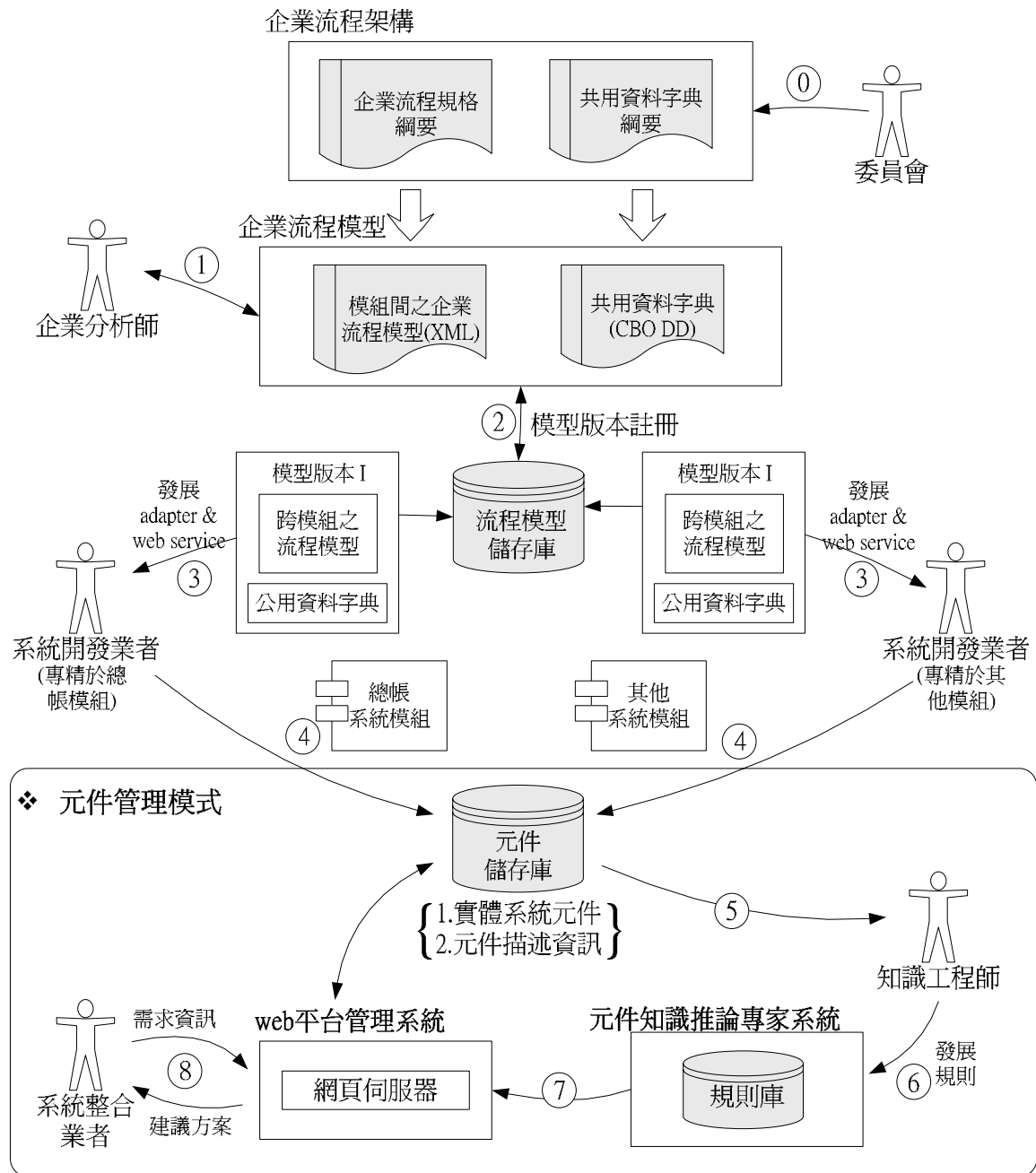


圖 1 元件式軟體供應鏈水平整合模式

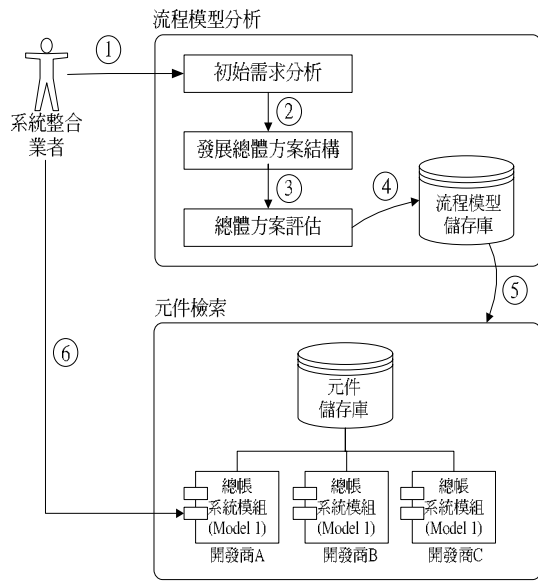


圖 2 元件選擇流程

針對元件選擇流程，茲將流程模型分析的三個階段說明如下：

1. 初始需求分析-確認系統需求

首先需組成一個工作團隊，負責整個流程模型分析的執行工作，包括需求確認並評估最終的總體方案。在這個階段當中，除系統需求分析工作之外，尚包含一些管理性的任務，例如擬定階段具體目標、規劃時間排程等項目，倘若進行系統整合工作並非專業系統整合業者，而是一般性企業機構的話，還需將系統分析的總體需求置於企業的 IT 策略計畫之中。

2. 總體方案結構發展-發展可能元件組合

一個總體方案(scenario)可以只包含一個元件或是涵蓋多個單一元件的組合，為將系統需求對應至個別選擇方案之中，工作團隊需於本階段將總體方案予以切割成數個個體方案，模擬並建構出多個可能的方案組合。

3. 總體方案評估-評估並選取一元件組合

為確保正確的協同流程，工作團隊必須將上個階段所建構出來的方案組合予以評估，除歸納選取元件的技術需求之外，並分析每個方案組合中，元件彼此間的交互作用、不

可分割性以及同時選擇的情形。在此階段中，評估結果決定最終選取元件的軟體供應鏈類型，即企業模型版本，此企業模型也代表著整體解決方案的企業流程與功能架構，決定好企業模型，即已完成了企業內的流程整合與資訊交換的需求分析。

上述流程模型分析工作旨在由系統整合業者(即系統組裝廠商)透過初始需求分析、發展總體方案結構、總體方案評估等三個階段，歸納其元件需求，待元件需求確認後再從流程模型儲存庫當中檢索適合的企業模型版本。流程模型儲存庫中的企業模型，由於只限制了模組間的流程與資料界面，必定有許多不同建置方式與內部流程的元件開發完成後，放置在元件儲存庫中，來供需求企業選擇。這些元件除了具有某個版本的企業模型特色之外，每個元件內部也會針對不同的用途與開發廠商的專長而有所差異化。

決定了適合的企業模型版本後，接著透過檢索介面來進行元件的選取，此時企業流程模型編號便是相當重要的檢索欄位，利用這個方式來找到符合流程模型的元件。以圖 2 為例，系統整合業者經過流程模型分析，認為 Model 1 為適合的流程模型版本，接著進入元件儲存庫中檢索符合 Model 1 流程的總帳系統模組，其中根據系統開發商的不同又有 A、B、C 三個選擇，系統整合業者考量開發商的聲譽、價位以及元件的特殊性、延展性，最終選擇了系統開發商 A 所開發的總帳模組，重複進行直到模型中的其他模組選擇為止。

在實務的運作上，根據實際需求選購最終元件之後，尚需協調契約取得、導入、安裝、維護等項目的細節。在水平整合模式擬定之後，下節說明元件描述綱要之設計。

2.2 元件描述綱要

首先在元件儲存庫之結構方面，本研究所設計之元件儲存庫，除存放實體之元件項目

之外，尚包括「基本面元件資訊」、「進階面元件資訊」以及「元件檢索規則」等三類資訊，其對應之存取結構如圖 3 所示，分別存放於「元件資料庫」、「元件 XML 文件」以及「元件規則庫」中；另外，元件檢索規則乃藉由嚴謹的 Rule-based 規則來定義並存放於元件規則庫中，這部份將於下節說明。

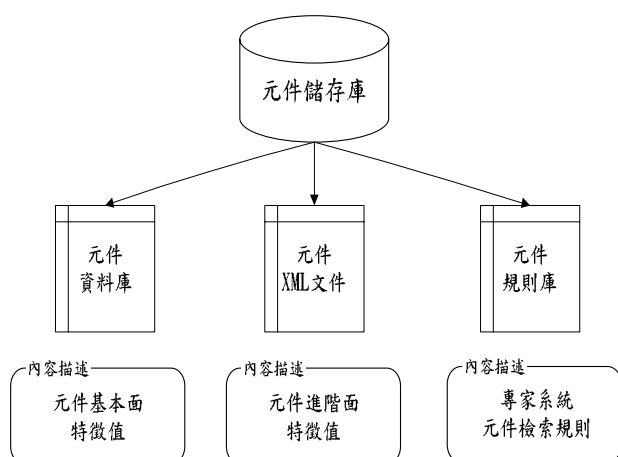


圖 3 元件儲存庫結構

本研究之綱要設計分為基本面與進階面兩個層面，此為描述元件的依據，根據此綱要設計來建置元件儲存庫中的「元件資料庫」與「元件 XML 文件」。在此將「基本面綱要設計」、「進階面綱要設計」的描述項目，及其與「元件資料庫」、「元件 XML 文件」間的關聯性說明如下：

- 1. 基本面綱要設計(Basic Facet)：**包括開發語言、使用平台等較具結構性，容易識別且定義清楚的元件資訊；這些結構化的資訊是儲存於元件資料庫中，茲將基本面元件資訊描述於附錄 I。
- 2. 進階面綱要設計(Advanced Facet)：**包括元件功能、名稱同義字、角色作用、企業規則、組成項目與觸發事件等較不具結構性的元件資訊；這些屬性值亦或為空，也可能為複合值，是儲存在元件 XML 文件之中，茲將進階面元件資訊描述於附錄 I。

2.3 元件知識推論專家系統

本研究建構元件知識推論專家系統的主要目的在於提升元件的搜尋與檢索能力。除了上述基本與進階面的元件資訊之外，在元件檢索上若能儲存元件過去的成功、失敗經驗，以及專家建議等知識內容，應能有效提升元件搜尋與檢索的效用；這些知識內容擬藉由嚴謹的 Rule-based 規則來定義之。在專家系統建置工具的選擇上，本研究採用規則式專家系統平台—DRAMA，作為專家系統規則庫之建置環境，並結合物件導向式知識模型觀點來設計規則庫的知識類別。

規則式專家系統平台 DRAMA 是使用 NORM(New Objected-Oriented Rule-base Model)知識模型的設計概念，除具備模組性、抽象性、再用性等物件導向特性之外，也力求透過物件導向的知識管理概念，來讓知識系統能夠協助系統開發人員以更接近人類思維的使用模式來開發知識應用系統[16]。在 NORM 所定義的知識模型²當中，知識類別(Knowledge Class)是用來表現一個知識區塊或知識概念，或稱之為領域知識(Domain Knowledge)。如圖 4 所示，知識類別是由問題的事實所構成，而相關聯的知識類別則成為一個存放相關領域知識的規則庫(Rule-base)。

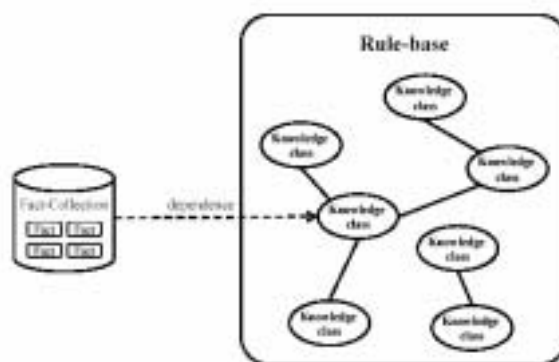


圖 4 NORM 知識模型概觀

² DRAMA 中的知識格式是以 XML 為基礎而進行設計。

圖 5 是元件檢索規則的一個範例，表示輸入的檢索條件為 J2EE 架構的話，則可推論出該元件是使用 JAVA 語言開發，而使用 JAVA 語言開發的元件又具備跨平台之特性，透過此

向前推論機制，得到符合 J2EE 架構之元件即具備跨平台特性之結論，根據此設計規則形成最終的元件檢索結果，其元件必定符合跨平台之特性。



圖 5 推論規則範例

本研究規劃之元件檢索知識類別架構，乃參照元件描述綱要之分類來進行設計，元件檢索知識類別之關係如圖 6 所示，在此將元件檢索工作規劃成三個知識類別，一般性描述存放元件編號 元件名稱以及發行版本等描

述資訊，基於元件檢索需求來觸發基本檢索與進階檢索功能，前者處理功能面以及市場交易面的檢索問題，後者則處理技術性以及部署面的檢索問題，且必須分別建置起相關問題點的檢索規則。

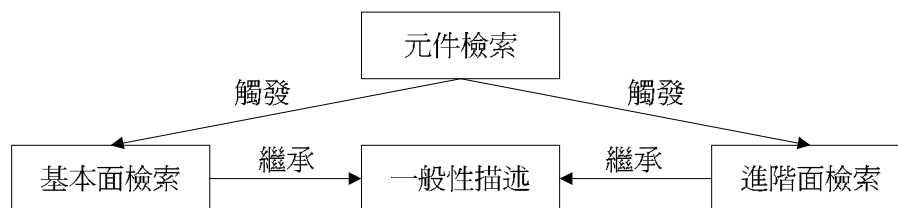


圖 6 元件檢索之知識類別架構

本文針對進階面的檢索問題，利用 DRAMA 建置出如圖 5 所述之範例規則，在此以向前推論表示的範例規則有二：

1. 元件特性推論：

「IF 元件標準 = "J2EE" AND 執行平台 = "Unix" THEN 開發語言="Java"」

2. 元件產品評論：

「IF 開發語言="Java" THEN 產品評論="跨平台"」

為確認在實做中的知識類別能符合使用者的預期，透過模擬功能來了解實際推論過程將有其必要性，範例規則之推論流程如圖 7 所示。



圖 7 範例規則之推論流程

參、結論

在「軟體資產再用」的理念上，目前軟體再用的實施情形大抵仍停留在低階性質的系統平台及系統工具的領域上，較無針對應用軟體元件進行分類與編碼，並提供軟體元件的儲存、搜尋，及檢索選擇功能。本研究修訂元件式軟體供應鏈水平整合模式，將元件管理概念放入整合模式當中，形成更為完整之參考架構；並提出元件描述綱要、儲存庫設計以及元件知識推論專家系統的設計概念，讓系統整合業者能夠有效率地取得適切之元件，並以企業流程整合的角度來進行元件的整合。

在元件交易市集日益成熟之下，實行元件管理之政策與與配套措施乃為勢在必行之道，本文之重點放在元件搜尋與檢索工作上，其範疇尚可包括市場管理、版權管理與組織管理等項目，期由後續研究繁衍之。

附錄 I

構面	項目	對應表示符號
基本 面	元件編號	CID
	元件名稱	CName
	元件類型	Type
	發行版本	Version
	應用產業別	Industry
	作業平台	OperSys
	發展語言	DevLang
	部署環境	ImpEnviron
	流程模型	ProModel
進 階 面	元件同義名稱	NSynonym
	元件角色	CRole
	企業規則	BRule
	元件功能	Function
	組成元素	Element
	觸發事件	Event
	元件使用者	User

參考文獻

- [1] Billo, R.E. and Bidanda, B., "Representing Group Technology Classification and Coding Techniques with Object-Oriented Modeling Principles," *IIE Trans.*, Vol. 27, No. 4, pp. 542-554, 1995.
- [2] Braun, C., "Life Cycle Process for the Effective Reuse of the Commercial Off-the-Shelf (COTS) Software," *Proceedings of the 5th Symp. Software Reusability*, pp. 31-40, 1999.
- [3] Brown, W., *Large-Scale Component-Based Development*, Prentice Hall, 2000.
- [4] Burgues, X., Estay, C., Franch, X., Pastor, J.A., and Quer, C., "Combined Selection of COTS Components," *Proceedings of ICCBSS 2002*, Orlando, FL, USA, February 2002.
- [5] Componentsource.com, <http://www.componentsource.com/>, available at 2004.
- [6] Frakes, W.B. and Pole, T.P. "An Empirical Study of Representational Methods for Reusable Software Components," *IEEE Trans. Software Eng.*, Vol. 20, No. 8, pp. 617-630, Aug. 1994.
- [7] Herzum, P. and Sims, O., *Business Component Factory: A Comprehensive Overview of Component-Based Development for the Enterprise*, John Wiley, 2000.
- [8] Mili, R., Mili, A., and Mittermeir, R.T., "A Survey of Software Storage and Retrieval," *Ann. Software Eng.*, Vol. 5, No. 2, pp. 349-414, 1998.
- [9] Morisio, M. and Torchiano, M., "Definition and Classification of COTS: A Proposal," *Proceedings of ICCBSS 2002*, Orlando, FL,

USA, February 2002.

- [10] Oberndorf, T., "COTS and Open Systems-AnOverview,"
<http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/cots.html#ndi>., available at 2004.
- [11] Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University: Annotated Bibliography of COTS Software Evaluation,
http://www.sei.cmu.edu/cbs/papers/eval_bib.html, available at 2004.
- [12] Vitharana, P., Zahedi, F.M., Jain, H., "Knowledge-based repository schema for storing and retrieving business components: A theoretical design and an empirical analysis," IEEE Transactions on Software Engineering, Vol.29, No. 7, pp.649-664, July 2003.
- [13] Wallnau, K.C., Hissam, S.A. and Seacord, R.C., Building Systems from Commercial Components, Addison-Wesley, 2002.
- [14] 中華民國資訊軟體協會，資訊軟體產業發展策略建言書，2003。
- [15] 黃繼弘，軟體產業導入供應鏈分工合作之機制探討 - 以企業資源規劃系統水平整合為例，國立政治大學資訊管理研究所碩士論文，2002。
- [16] 曾憲雄、黃國禎、江孟峰、蔡昌均、林耀聰，專家系統導論/工具/應用，文魁，2003。
- [17] 莊銘雄，以 Web 為基礎的 DNS 專家系統之研製與實作，國立交通大學資訊科學研究所碩士論文，2003。
- [18] 劉昌憫，「軟體元件電子市集 - 軟體產業的新興營運模式」，
<http://www.itnet.org.tw/sinet/pub/PUB36/36-12.htm>， available at 2004。