

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

一個以 XML 為基礎應用於內容適應與內容轉換之資訊整合系統之研究(I)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2213-E-164-003-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：修平技術學院資訊管理系

計畫主持人：盧志偉

共同主持人：謝志明，姜文忠，朱正忠

計畫參與人員：李乾麟、楊旺財

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 10 月 31 日

1. 簡介

首先感謝國科會惠予我們支援與協助，讓我們得在適當的時間與經費支援下進行這個名為『一個以XML 為基礎應用於內容適應與內容轉換之資訊整合系統之研究(I)』專案研究計畫。在這個專案計畫的目的下，在這個專案中，我們提出一個以XML 為基礎應用於內容適應與內容轉換之資訊整合系統的研究(an XML-based Information Integration for Context Adaptation and Context Transition, XIICAT)。

隨著網際網路(Internet)、通訊(Data/Voice Communication) 與電子商務(E-Commerce) 等資訊應用領域的快速發展，為了能處理與傳遞更多樣化的資訊內容，有越來越多的資料與媒體內容都以數位化的方式儲存，這使得電子文件在質量與內容(content)上的需求日益增加；另一方面，由於使用者操作性質與語言習慣的不同、以及各類新技術與操作平台種類的推陳出新，其所需要的文件格式也隨之有所差異，由此之故，使得各種網際網路上的內容提供者(Content Provider)無論在新增文件的製作、傳送，以及舊有文件的改版、管理與維護，甚至動輒需要重新製作的考量上，都增加了相當大的複雜度(complexity)及成本的支出，這過程不但昂貴(costly)，而且缺乏效率(inefficient)。

現階段資訊科技在企業中的應用，已從傳統的作業輔助進化到維持企業運作的關鍵支柱，企業中傳統的資訊系統的應用模式，其主要的部份多為一組針對特定領域需求所設計的運作服務，由集中式的資料庫系統擷取資料，並按事先安排好輸出格式所展示的固定化電子文件。而現代的企業更將這個資訊系統服務提升到所謂的資訊資源整合管理(Information Resource management, IRM)的概念，其內涵涉及多重式、分散式與異質性的資料庫和資料模型。針對IRM 全球化客戶服務的要求，其所提供的資訊服務內容也就必須配合各種不同領域與個人化要求，而表現出更多的感應性與調適性；同時，其資訊內容的表現與結構方式，也需要具備足夠的彈性及轉移性，以容納IRM 內部的處理演進及作業流程訊息。此外，就使用者(Internet Users)的需求角度上來考慮，雖然目前透過網路可以存取相關資訊，然而隨著各種資訊產品的出現，使用者上網工具多樣化，但目前網路上的服務仍然著重於網頁資訊，同時資訊的種類，也從傳統的電子文件，逐漸轉換成各種不同多樣性的電子資源，而且分散不易彙整。而我們在電子文件的管理與維護上並沒有一套有效的處理機制，以致使用者在查詢資訊時常常瀏覽到大量與其實際需求無關的內容，這不但徒增使用者的困擾與時間上的耗費，事實上也造成了網路流量的額外的負擔，也加重管理者建立與管理電子資源的負擔。

分析上面的問題癥結，一個統一型文件模式(Unified Document Model, UDM)的產生，無疑是目前多樣化網路應用環境中最迫切的需要之一。具有能描述多種不同媒體格式的通用文件格式，並配合領域模型(Domain Model)的描述，可讓文件管理者只要製作出一份文件，便可以提供各種不同需求的內容(content)與觀點(view)，如：WAP[21]、PDA、個人化文件等。從另一方面來說，一般的文件在製作時，將文件內容(content)與文件呈現(representation)的格式資訊混合在一起，較著重於文件的呈現格式，是一種非結構化的組織。因此，若要從文件檔案中擷取或找尋文件的某一使用者想要的資訊將是一件困難的事。同時文件檔案也無法再用來做其他的處理，因此文件的應用範圍受到很大的限制，除了被用來顯示或列印外，幾乎無法支援其他利用，無形之中造成了資源的浪費。目前網路上電子文件的事實上存在上述的兩類有關管理與使用上的問題，並且問題日益明顯。

在講求內容適應(Context Adaptation)的部份，從所謂的內容感知(context sensitivity)再做延伸，XIICAT 所產生的文件，應以能支援多重景觀與多對多的客制服務為目標，也就是訴求

以單一內容做到跨越不同平台、不同語言、不同使用者、並以應用不同資料庫與資料模型。如此，便能有效降低文件製作、管理、分配等作業的成本，並達到文件維護時內容一致性的要求。

另外在講求內容轉換(Context Transition)的部份，以下為XIICAT 的主要重點議題。首先，目前大部分以HTML 或XML 為基礎的文件，以提供平鋪式的資訊內容為主，很難滿足來自使用者各種多樣式的資訊查詢需求。而我們將把資料探勘、XML 資源製作、與中繼模型格式等相關的需求特性整合至資訊文件的表示方法中，使得文件能夠有效地表達其所攜帶的高階語意。藉由此文件內函表示的豐富性，對應到各種需求客制文件景觀的產生、擷取、分析、與顯示便能夠達成。其次，IRM 有別於單純資訊系統的另一個關切點就是有關於作業合作整合的資訊與狀態訊息。XIICAT 將以應用XML 技術配合建置處理演進及作業流程的相關管理機制來解決這個問題。

我們提出並成功的架構了一個以XML為基礎的正規化整合式軟體系統文件模型(Formal Model for System Document Integration, FM/SDI)，將可用來協調、整合一個軟體系統與過程中，由一群不同團隊，於各個不同開發歷程按照任務需求，依循不同軟體標準所完成的軟體系統子模組。以這個整合模型為基礎，如蒙貴會繼續惠予支持，我們將得以於後續正式的應用性研究計畫中，應用這個整合式系統模型的延伸設計，透過XML的結構與連結描述特性，串連大部分業界實際於開發過程中設計出的抽象與實做模型，而達成一個正規化、整合性、應用性的系統文件規範，以協助解決長久以來存在軟體系統整合發展與維護作業上的問題。以下針對本前導型研究計畫的階段性成果與其相關說明，簡述如下。

由於系統開發與軟體系統的角色扮演，在現代的業界操作與應用上，其所佔有的重要比例與成敗因素愈發地明顯與提高，為了提昇軟體開發的效率與速度及軟體可維護性，許多的軟體標準(software standard)被建議實用於軟體開發流程以提昇軟體的品質，例如UML(Unified Modeling Language)及XML (eXtensible Markup Modeling Language) [7] 提供了標準的模型表示法及資料格式，使得許多軟體模型的描述得以統一。而Design Patterns則對於特定的設計問題提供了可再使用的標準設計規範，使軟體設計有一個標準規範可循。Framework則針對一特定領域的問題提供了一個標準系統架構，並提供了相對的一組程式碼提供程式開發人員客制化的空間，加快程式開發的速度。而就軟體開發的觀點而言，這些軟體標準確實提供了不少的貢獻。

軟體標準雖然提昇了軟體的開發效率，但個別的軟體標準往往只有支援軟體開發的部分過程。例如UML提供了需求分析及系統設計的軟體模型。而設計樣板(Design Pattern)則只有提供設計階段的軟體模型。至於元件技術(Component-based technology)主要是強調在實作階段。

要建置一個高維護性的軟體必須包含軟體生命週期的每個階段包含需求分析、軟體設計、系統實作及軟體測試。單純的利用軟體標準以支援特定軟體開發階段往往是不夠的，而是必須要將所有階段的所有軟體模型整合起來以達成軟體模型間的安全性，才能真正的達成軟體可維護性的需求。要整合所有軟體模型則是等於要整合所有的軟體標準，但以目前而言，各個標準的軟體模型往往需要倚賴人為的思考從中穿針引線而得以完成，這樣的過程也容易發生人為的疏失而降低的軟體可維護性。因此，FM/SDI的提出，一個正規、可串連在軟體生命週期所需的軟體標準的整合機制，便成為提高軟體品質可行的途徑。

2. 相關研究

● WEB Application Server

WEB Application Server 是近年來軟體開發技術中相當熱門的主題。WEB Server 中，當用戶端透過Internet 要求執行程式時而WEB Server 卻無法解譯，會交由其他的Application Server 來解譯，而此類的Server 稱之為WEB Application Server。各個Application Server 相互獨立作業，針對本身所提供功能來執行，並且各Server 之間又可以相互支援[1][5]。

Web Application Server 在N-tier 架構下是屬於 Middle-Tier 部分，而這部分，可以有很多個不同功能的Application Server 並存[2]。N-tier 的WEB Application Server[3][6]，也已變成主流。同時，在[4]中也提到對開發WEB Application Server 使用2 or 3 Tier 架構的一些方式，並且未來的WEB Application Server 可以支援其他的protocols。

● XML Technologies

HTML(Hypertext Markup Language)[7] 及 XML(Extensible Markup Language)[7] 都是 SGML(Standardized General Markup Language)[7]的產物，HTML 利於資料的顯示，在網路上對於靜態資料的呈現HTML 提供簡易的語法。生於E 世代的今天，異質系統遍佈、軟體版本推陳出新，資料的保存、傳輸與再利用倍感重要，HTML 所提供的服務再也不能滿足我們的需求，基於這點促成XML 的崛起。

XML 是由World Wide Web Consortium (W3C)所制定的標準，一種延伸式的標記語言，具有擴展性(Extensibility)、結構性(Structure)、描述性(Description)、確認性(Validation)等特性。同時XML 具有跨平台的功能，對於不同的作業系統、硬體設備、應用軟體、多元的輸入模式，開發者可以自行制定符合己身需求的標記(tag)，做結構性的描述，促使相同的一份文件呈現不同的規格，適用於不同的軟體，符合不同的設備、滿足多重的輸入方式。

再者，W3C 提供了許多標準的DTD[7]，讓使用者定義schema，再利用schema建構物件實體，完成一份標準的XML schema[7][9][10]，不管是開發者或是使用者都能解析這份文件，如：公司企業經常使用不同的應用軟體，依此方法定義資料格式，企業間資料的傳輸便不是問題。

在不同領域資料的描述，XML 也具貢獻，ebXML(Electronic Business)描述企業資料規格[8]、VoiceXML 描述聲音的標準規格[7][12]、MathML 描述數學領域的標準規格[7]、...等等。這些標準的描述為因應二十一世紀電子商務時代，所有資料都希望以網路的方式傳輸，提供快速、精確、便利的個人化服務[11]。

因為XML 本身就是一種Meta Language，可利用XML 定義各種Model 的文件語言，本身並不負責資料的呈現格式，因此為了要提供使用者不同裝置特性所需，W3C另外制訂了XSL 負責作為資料格式轉換，XSL 是eXtensible Stylesheet Language 的縮寫，中文可譯為『可擴展的排版樣本語言』，XSL 是遵循XML 規範來制定的，也是針對為了顯示、轉換XML 文件而設計的。XSL 規範中可分為兩大部份：

- 1.擷取與轉換：該部份的XSL 能夠解讀擷取XML 文件中的資料，然後加以重新排列組合，並將輸出成另一個格式的文件。
- 2.版面顯示設定：設定版面如何顯示用的，但為了讓XML 文件能輸出顯示到不同的設備上，所以該部份需制定的顯示屬性與規範就比較複雜。

本計畫中，為了提供使用者可以輕易地使用不同的裝置均可隨時瀏覽其所需之資訊，將後端資料轉換成合適的XML 資源，以搭配適合的XSL 轉換語言。

● One-to-One

由於網站建置的容易，使得現今在網際網路漫無止境的空間中已存在著數不清的網站，如果網站不具有足夠的吸引力或其他特殊原因，是很難吸引使用者再次造訪的。因此與傳統的實體商店相較，網路商店必須做更多的努力以留住顧客，一個成功網站的主要目標應該是增進顧客佔有率及服務--藉由直接和顧客做一對一的溝通、提供顧客訂製化的產品和服務，以期能和個別顧客建立緊密的關係、提高顧客的忠誠度。運用個人化文件可帶來的益處有留住顧客、增加銷售、維持競爭優勢[13]。

One-to-One 個人化文件服務，主動提供符合使用者個人化需求的資訊、服務、及消費建議，進而提高使用者對網站的滿意度。除此之外，使用者行為的蒐集與數據統計，讓網站可以更新對於使用者的個人化需求描述檔，以期能準確地掌握使用者的需求，並進而主動提供相關資訊服務、及消費建議，以便增進網站與使用者之間的緊密程度[14]。

One-to-One 服務的主要概念是視所有上網的瀏覽者為個別的、獨立的，並從每一次的上網中，記憶並追蹤其資料與使用記錄，進而持續不斷地改善與加強對於顧客所提供之個人化的服務，這樣的目的是增加使用者對網站的互動程度與造訪頻率，甚至能達到刺激使用者的交易行為與相關訊息的回饋。此外，具有這項服務的網站能快速建立具擴充性，可自行調整以及安全的網站應用系統，而使用者描述檔的建立與管理並動態地與網站內文配對，讓網站可以針對不同的使用者或是同一使用者不同的上網頻率，提供不同的個人化服務[15-18]。

● Search Engine / Meta-Search Engine

資料的搜尋已經變成網際網路上一個很重要的部分，更新更多功能強大的搜尋引擎 (Search Engine) 日益增多，雖然這些功能強大的搜尋引擎所得到的搜尋結果比以前更精準，但是一般的使用者似乎無法從這些搜尋引擎所提供的搜尋技巧而受惠[21]。原因大致上可歸類成以下幾點[22]：

- Unknown Capabilities：每一個搜尋引擎所提供的查詢功能都不完全相同，造成使用者必須記得不同搜尋引擎的查詢方式。
- Poor Query Construction：雖然在每個搜尋引擎中大部分都會提供搜尋技巧的查詢，但是我們不能保證，每一位使用者都能正確的使用這些搜尋引擎所提供的搜尋技巧來正確操作。
- Constant Change：就如同在網際網路上的網頁一樣，搜尋引擎也會經常改變網站的服務內容，這些網站內容經常會隨時間而有所變動，使用者如果要查詢這些內容還必須比較時間的差異，造成使用的不便。
- Network Delays：另一個重要的部分是花費太多時間在等待搜尋的結果，所得到的結果還必須更進一步的去連結，才能知道網站的內容，而這樣的每一次連結過程都會浪費掉很多時間。

由於這些搜尋引擎有這麼多的缺失，導致使用者只選擇一小部份的搜尋引擎來做資料的搜尋，這樣往往造成無法達到找到最好答案的結果[23]。

現今採用Meta-Search Engine 改善過往的Search Engine，Meta-Search Engine 傳送查詢資料給多個Search Engine，所以它是架構在多個Search Engine 之上的一個入口引擎。集結各家搜尋引擎取得的資料，在最短的時間內提供給使用者，這方法未能完全解決現今搜尋引擎的問題，

但是與過往相較之下Meta-Search Engine 提供較好的效能[24][25]，提供較符合使用者需求的資料。

● Data Mining

資料探勘 (Data Mining) 又被稱為Knowledge Discovery，它字面上的意思是「資料探勘」的意思。而它的主要目的是從一大堆的資料當中，如何去找到有利用價值的資訊來提供使用者來使用，並且也可以找出其中隱藏的一些關聯性。而資料挖掘中包含了多項的相關技術如關聯式法則 (association rule)、分類法 (classification) 和資料分群法 (clustering) [34-36] 等等，所有的方法皆是以挖掘出潛在的資訊為主要目的。

為提供個人化內容適應服務，透過使用簡單的模組來描述資料這些模組搭配在內容適應伺服器中，用來挖掘association rules。將這些挖掘出來的規則儲存在知識庫中，整合Agent 的技術負責收集使用著的喜好，在使用者再次上網時提供最佳服務。[48][49]

3. 本計畫執行成果

本年度計畫主要進度為完成相關文獻與理論之彙閱與研究，綜合先前研究成果，先針對系統各相關子功能進行模組化之關連性探討、模組分析與設計、整合分析、與原型發展，然後設計一套具實用性質的工具與系統環境。系統中各模組之關係概念圖，如圖1 所示。整體而言，其本架構之組織運作功能與設計目的，可區分為五個Layer 相互銜接，概略說明如下：

第一個是Presentation Layer：負責將使用者所請求的資訊，接合後端的使用者資訊，轉換成適合使用者所使用裝置最佳的呈現格式。

第二個是Application Layer：此層負責將使用者要求的資訊作適當的調適，以便傳送給使用者，同時也負責偵測使用者所使用裝置、與使用習慣等特性。

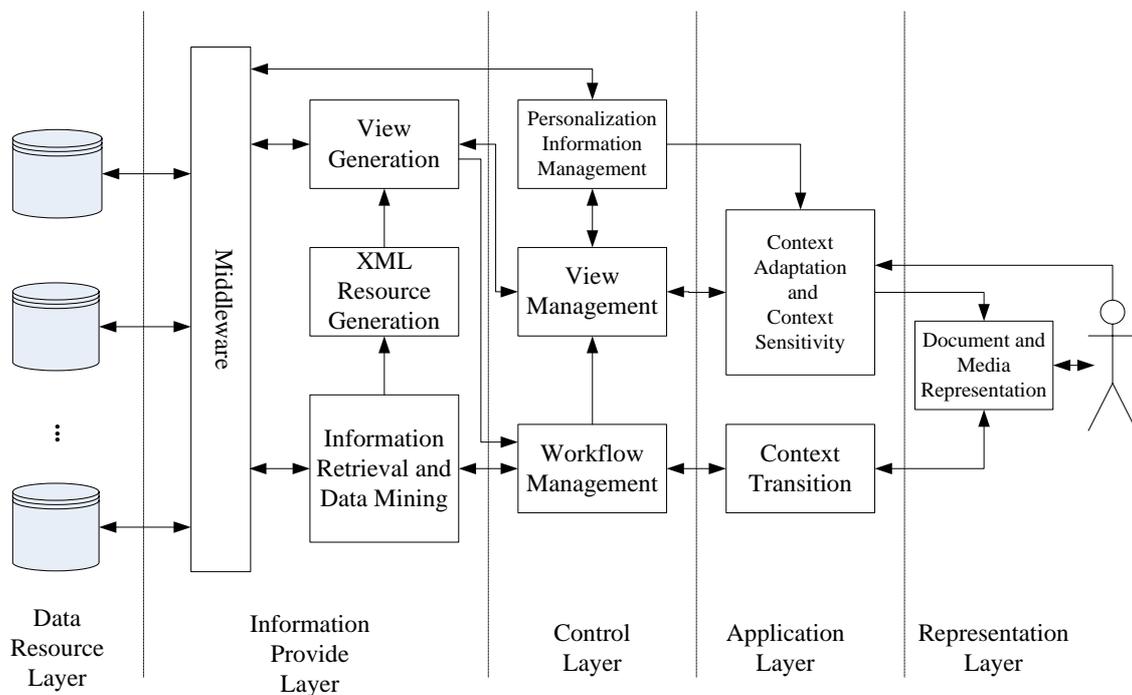


圖 1. 系統概念圖

第三個是Control Layer：負責使用者個人資訊的分析、儲存，不同裝置、使用者所需的XSL之管理及工作流程控制等。

第四個是Information Provide Layer：負責透過中介層至後端異質資料庫擷取使用者所需之資訊，同時將其轉換成XML文件格式，與不同裝置、使用者所需的XSL之產生等。

最後是Data Resource Layer：後端資料庫與其他應用服務所在，提供前端使用者所需相關資料。

以下為各子系統之說明：

一、 Presentation Layer：

此部分主要由Document and Media Representation所組成：

1. Document and Media Representation

Document and Media Representation負責將後端提供使用者所要求的資訊，包含文件、影像等不同的媒體格式，透過XML與XSL轉換成使用者目前所使用裝置可以接受的格式，做最佳的呈現，若使用者所擷取的資訊，超過使用者所持裝置可以顯示的範圍，Document and Media Representation必須做適當的裁適分割，以方便使用者閱讀。

二、 Application Layer：

1. Context Adaptation and Context Sensitivity

Context Adaptation and Context Sensitivity主要作用在於將在後端資料庫所取得的電子資源，透過內容感知(context sensitivity)之相關機制，取得使用者所使用裝置之特性，再透過內容適應(Context Adaptation)將XIICAT所產生的文件，轉換成能支援多重景觀，已達到多對多的客制服務為目標，也就是訴求以單一內容做到跨越不同平台、不同語言、不同使用者、並以應用不同資料庫與資料模型。如此，便能有效降低文件製作、管理、分配等作業的成本，並達到文件維護時內容一致性的要求。

2. Context Transition

內容轉換(Context Transition)的部份，以下為XIICAT的主要重點議題。首先，目前大部分以HTML或XML為基礎的文件，以提供平鋪式的資訊內容為主，很難滿足來自使用者各種多樣式的資訊查詢需求。而我們將把資料探勘、XML資源製作、與中繼模型格式等相關的需求特性整合至資訊文件的表示方法中，使得文件能夠有效地表達其所攜帶的高階語意。藉由此文件內涵表示的豐富性，對應到各種需求客制文件景觀的產生、擷取、分析、與顯示便能夠達成。其次，IRM有別於單純資訊系統的另一個關切點就是有關於作業合作整合的資訊與狀態訊息。

三、 Control Layer：

1. Workflow Management

由於IRM內部的處理演進及作業流程訊息，本身就是IRM所講究的合作整合中重要的一部分。因此在本計畫中，透過Workflow management，分析使用者所需資訊之特性，以提供後續觀點產生與擷取使用者習慣時所需資訊。

2. View Management

不同裝置有不同的資訊展現特性，需要不同的觀點服務，而相同的使用者也可能因為現階段所使用裝置的不同，需要不同的資訊呈現方式，View Management及根據相關模組所得資訊，從View generation與及先前存放之個人化觀點資訊中，選擇最適合目前使用者所需之XSL，以提供最佳的內容適應服務。

3. Personalization Information Management

不同的使用者有不同的使用特性，為了提供使用者合適的資訊，減少無所謂的網路傳輸，因此個人化資訊管理系統透過先前資料挖掘以及觀點管理模組中所取得之資訊，分析、紀錄與維護使用者習慣，以提供最適合使用者的個人化服務。

四、 Information Provide Layer

1. Information Retrieval and Data Mining

負責依據使用者請求，透過中介層(Middleware)存取後端資料庫或應用伺服器中的資訊，同時根據使用者的請求習慣，進行資料挖掘(Data Mining)，分析使用者習慣與特性，作為後續處理與產生使用者個別觀點時參考。資料挖掘 (Data Mining) 在本計畫中的目的是要擷取使用者瀏覽資訊的行為關係，主要是根據「瀏覽者瀏覽的習慣」和「使用資訊」的狀況來考量。

2. XML Resource Generation

負責將Information Retrieval 從後端資料庫或應用伺服器中所取得的資訊，轉換成為XML格式的文件，以便提供其他Layer做後續轉換處理。

3. View Generation

透過後端記錄的使用者習慣特性，產生適合使用者的個別觀點XSL，方便傳送使用者所需資訊時，可以將前面所產生的XML格式文件，轉換成適合使用者習慣與環境的資料呈現格式。

4. Middleware

介於Information Retrieval與後端資料庫與應用伺服器間，負責中介、存取後端資料庫，達到資料透通性。

五、 Data Resource Layer

為後端實際資訊儲存與其他配合之應用伺服器，目前配合本校電算中心資料庫環境，整合MS SQL Server、Oracle 8i提供多重式、分散式與異質性的資料庫和資料模型，作為後續計畫

實驗平台。

今年度計畫進展已完成相關文獻之彙閱與理論之研究，分析資訊資源整合管理 (Information Resource management, IRM) 的概念，所可能包含的多重式、分散式與異質性的資料庫和資料模型之特性。此外，對於相關資料庫與資料模型如何透過中介層擷取，在此一階段也已進行文獻探討與理論的建立。

4. 總結

軟體工業將是我國在未來國際社會競爭力不可或缺的一環，如何提高軟體品質與產能，將是我國能否在世界軟體工業中佔有舉足輕重地位的重要因素。本系列性的研究計畫若能繼續推展延伸，其成果將可對於目前軟體開發過程中軟體品質不穩定、高成本、高人力等亟待突破的瓶頸，將提供有效的解決之道，並可在世界軟體技術中，取得相當正面的突破。

在過去幾年中，軟體開發已從傳統單機或主從式環境，逐步進入網頁式架構，然而對於整合後端資料庫方面，卻還侷限於過去主從環境之下，在本計畫中，我們嘗試透過XML技術，提供標準界面整合異質資料庫，並結合前端網頁應用程式，讓資料擷取、整合、應用一氣呵成。在第一年的計畫成果中，我們已有初步收穫，並透過本校所提供之研究環境，讓理論與實務進行整合，目前相關研究成果已逐步應用到本校教職員生校園資訊系統。

然而這只是一個開端，為了要達到具備內容適應與內容轉換之資訊整合系統的目標，後續仍有許多關鍵有待突破，希望貴會能在後續研究中，惠予支持。

參考資料

- [1] H. Li, M. Wu, Z. Chen, Y. Ji, F. Wang, and G. Chen, "A Java/CORBA Based Universal Framework for Super Server User-end Integrated Environments", 1st International Conference on Technology of Object-Oriented Language and Systems pp. 22-25 September, 1999.
- [2] G. Pour, "Enterprise JavaBeans, JavaBeans & XML Expanding the Possibilities for Web-Based Enterprise Application Development", 31st International Conference on Technology of Object-Oriented Language and Systems pp. 22-25, September, 1999.
- [3] A. Aizman, "Application Framework for Rapid Agent Development", IEEE Third International Workshop on Systems Management " pp. 22-24, April, 1998.
- [4] K.C.K. Law, H.H.S. Ip, and F. Wei, "Web-Enabling Legacy Applications", International Conference on Parallel and Distributed Systems, 1998.
- [5] J.T. Yang, J. L. Huang, F. J. Wang, and C. W. Chu, "Constructing an Object-Oriented Environment for Web Application Testing," To appear in the Journal of Information Science and Engineering.
- [6] C.W. Chu, et al., "Design Pattern-Based N-tier Architecture for E-Commerce Systems", to appear in Journal of Internet Technology
- [7]<http://www.w3c.org>
- [8] Robert J. Glushko, Jay M. Tenenbaum, and Bart Meltzer, "An XML Framework for Agent-based E-commerce", Communications of The ACM, Vol.42, No.3, pp.106-114, March 1999.

- [9] Andrew V. Royappa, "Implementing catalog clearinghouses with XML and XSL", Proceedings of the 1999 ACM symposium on Applied computing, pp. 616-621, 1999.
- [10] C.W. Chu, Ming-Hsiun Wu, Mu-Shung Chen, Chin-Wei Lu, and Chih-Hung Chang, "Data Format Interchange Using XML", Proceedings of the 10th Workshop on Object-Oriented Technology and Applications, pp.142-147, October 7, 1999.
- [11] Evan Leibovitch, "The Business Case for Linux", IEEE SOFTWARE, Vol. 16, No. 1, pp. 40-44, January/February 1999.
- [12] J. Ding, Y. Huang, and C. W. Chu, "Video Database Techniques and Video-on-Demand", Handbook of Distributed Multimedia Databases: Techniques and Applications, , the Idea Group Publishing, USA, 2001.
- [13] Michael N. Huhns, Larry M. Stephens, "Personal Ontologies", IEEE INTERNET COMPUTING, Vol. 3, No. 5 , pp. 85-87, September/October 1999.
- [14] M. Scott Corson, Joseph P. Macker, Gregory H. Cirincione, IEEE INTERNET COMPUTING Vol. 3, No. 4, pp. 63-70, JULY-AUGUST 1999.
- [15] P. Martin, P. Eklund "Embedding knowledge in Web documents", Computer Networks 31 1999, pp.1403-1419.
- [16] M. Rezayat, "Knowledge-based product development using XML and KC's", Computer-Aided Design 32 2000, pp.299-309.
- [17] A. Salminen, V. Lyytikainen, P. Tiitinen, "Putting documents into their work context in document analysis", Information Processing and Management 36 2000, pp.623-641.
- [18] Steffen Klein, "Designing For Customer Interaction On The Web", IEEE INTERNET COMPUTING, Vol. 3, No. 1, pp. 32-35, JANUARY-FEBRUARY 1999.
- [19] Albert D. Baker, H. Van Dyke Parunak, Kutluhan Erol, "Agents and The Internet: Infrastructure for Mass Customization", IEEE INTERNET COMPUTING , Vol. 3, No. 5, pp. 62-69, SEPTEMBER/OCTOBER 1999.
- [20] Sibel Adali, Corey Bufi, and Yaowadee Temtanapat. " Integrated Search Engine ". 1997 IEEE Knowledge and Data Engineering Exchange Workshop (KDEX '97), pp.140-147, November 4, 1997.
- [21] Robert G. Sumner, Jr., Kiduk Yang, and Bert J. Dempsey. "An Interactive WWW Search Engine for User-Defined Collections". Proceedings of the third ACM Conference on Digital libraries, pp.23-26, June, 1998.
- [22] Augustine Chidi Ikeji, Farshad Fotouhi, "An adaptive real-time Web search engine". Proceedings of the second international workshop on on Web information and data management, pp. 2-6, November, 1999.
- [23] L. Huang, M. Hemmje and E.J. Neuhold, "ADMIRE:an adaptive data model for meta search engine", Computer Network 33 2000, pp. 431-448.
- [24] S.Lawrence and C.L. Giles "Inquirus, the NECI meta search engine", Computer Network and ISDN Systems 30 1998, pp.95-105.
- [25] Rohit Khare, "W Effect Considered Harmful", IEEE INTERNET COMPUTING Vol. 3, No. 4: JULY-AUGUST 1999, pp. 89-92.
- [26] Joseph Williams, "The Hard Road Ahead for WAP", IT Professional, Vol. 2, No. 5, September/October 2000.
- [27] "The WAP Forum" . [Http://www.wapforum.org/](http://www.wapforum.org/) (Last visited 6th January 2000)
- [28] Marcin Metter and Robert Colomb, "WAP Enabling Existing HTML Applications", In the Proceedings of the First Australasian User Interface Conference, pp49-57, Canberra, Australia, February 2000.
- [29] Jonny Farrington, Vanessa Oni, Chi Ming Kan, and Leo Poll, "Co-Modal Browser-An Interface for Wearable Computers", In the Proceedings of the 3rd International Symposium on Wearable Computers, pp45-51, San Francisco, California, October 1999.
- [30] Michael J. Potel, "Beyond First Aid: Emergency Response Teams Turn to Graphics", IEEE Computer Society, January 8 2001, <http://computer.org/cga/articles/emergency.htm>

- [31] “威波科技” . [Http://www.wapertech.com/](http://www.wapertech.com/) (Last visited 6th January 2000)
- [32] Upkar Varshney, Ronald J.Vetter, Ravi Kalakota, “Mobile Commerce: A New Frontier”, IEEE Computer Society, 33(10), pp32-39, October 2000.
- [33] George Lawton, “GROUPS DUEL OVER NEW I/O STANDARDS”. IEEE COMPUTER Vol. 32, No. 3: MARCH 1999, pp. 18-20.
- [34] M.S. Chen, J. Han and P. S. Yu, "Data Mining: An Overview from Database Perspective", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 8, No. 6, pp. 866-883, December 1996.
- [35] R. Agrawal, T. Imielinski and A. Swami, "Database Mining: A Performance Perspective", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Special issue on Learning and Discovery in Knowledge-Based Databases, Vol. 5, No. 6, December 1993, 914-925.
- [36] R. Agrawal, A. Arning, T. Bollinger, M. Mehta, J. Shafer and R. Srikant, "The Quest Data Mining System", Proc. of the 2nd Int'l Conference on Knowledge Discovery in Databases and Data Mining, Portland, Oregon, August, 1996.
- [37] J.S. Park, M.S. Chen and P.S. Yu, "Using a Hash-Based Method with Transaction Trimming for Mining Association Rules", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 9, No. 5, pp. 813-825, October 1997.
- [38] R. Srikant and R. Agrawal, "mining Generalized Association Rules", Proc. of the 21st Int'l Conference on VLDB, pp. 407-419, Zurich, Switzerland, Sep. 1995.
- [39] S. Brin, R. Motwani, and C. Silverstein, "Beyond Market Baskets: Generalizing Association Rules to Correlations", 1997 ACM SIGMOD Conference on Management of Data, pp.265-276, 1997.
- [40] J. Han and Y. Fu, "Discovery of Multiple-Level Association Rules from Large Databases", Proc. 21th VLDB, pp. 420-431, 1995.
- [41] J. Hipp, A. Myka, R. Wirth, and U. Guntzer, "A New Algorithm for Faster Mining of Generalized Association Rules", Technischer Bericht des Wilhelm-Schickard-Instituts, WSI-98-4, 1998.
- [42] R. Srikant and R. Agrawal, "Mining Quantitative Association Rules in Large Relational Tables", Proc. of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data, Montreal, Canada, June 1996.
- [43] R. Srikant, Q. Vu, and R. Agrawal, "mining Association Rules with Item Constraints", Proc. of the 3rd Int'l conference on Knowledge Discovery in Database and Data Mining, Newport Beach, California, August 1997.
- [44] C.H. Cai, A. Fu, C.H. Cheng, and W.W. Kwong, "Mining Association Rules with Weighted Items", IEEE DEAS, pp.68-77, 1998.
- [45] R. Ng, L. V. S. Lakshmanan, J. Han and A. Pang, "Exploratory Mining and Pruning Optimizations of Constrained Associations Rules", Proc. of 1998 ACM SIGMOD Conf. On Management of Data, Seattle, Washington, June 1998.
- [46] S. J. Yen and A. L. P. Chen, "An Efficient Data Mining Technique for Discovering Interesting Association Rules", Proceedings of the 8th International Conference and Workshop on Database and Expert Systems Applications, pp. 664-669, 1997.
- [47] M.S. Chen, J.S. Park, and P.S. Yu, "Efficient Data Mining for Path Traversal Patterns", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 10, no. 2, pp. 209-220, 1998.
- [48] Xu B, Zhang W, Song W, Yang H, Chang CH. “Application of Data Mining in Web Pro-Fetching.”, In Proceeding of International Symposium of Multimedia Software Engineering, IEEE Computer Society Press: pp.372 -377.
- [49] Y. Li, H. Yang, C. W. Chu, “Information Elicitation from Software Code”, Vol. 2, Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering, World Scientific Publishing, USA, 2002