

國立交通大學

管理學院（資訊管理學程）碩士班

碩 士 論 文

以 SAP .NET Connector 實作 Web 共同作業平台

Using SAP .NET Connector for Web Common Work Platform

研 究 生：蔡佳蓉

指 導 教 授：劉敦仁 博士

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

以 SAP .NET Connector 實作 Web 共同作業平台

Using SAP .NET Connector for Web Common Work Platform

研 究 生：蔡佳蓉

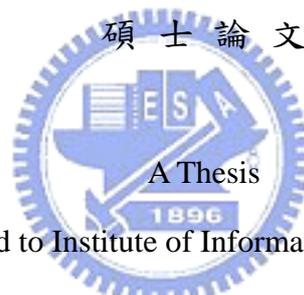
Student : Chia-Jung Tsai

指導教授：劉敦仁 博士

Advisor : Dr. Duen-Ren Liu

國 立 交 通 大 學

管理學院（資訊管理學程）碩士班



Submitted to Institute of Information Management

College of Management

National Chiao Tung University

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

Master of Science

in

Information Management

July 2006

Hsinchu, Taiwan, the Republic of China

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

以 SAP .NET Connector 實作 Web 共同作業平台

研究生：蔡佳蓉

指導教授：劉敦仁 博士

國立交通大學資訊管理研究所

摘要

因應資訊科技的進步及網際網路的發展，企業內部分階段採用各式的應用系統、平台、與異質資料庫。為了將不同資訊來源有效率地加以彙整與傳遞，企業應用整合的議題變得非常重要。在知識的呈現方面，企業資訊入口網站以單一的資訊窗口，提供員工即時整合的資訊與企業流程服務。因此，近幾年來企業資訊入口網站成為企業資訊整合的解決方案。



本研究的目的，在於促成企業資訊入口網站與企業資源規劃系統的連結。研究如何在 Visual Studio .NET 整合式開發環境上，製作 ASP.NET 網頁應用程式，並利用 SAP .NET Connector 介面技術工具，來連結後端 SAP R/3 ERP 系統的資料庫與作業流程。藉由此簡單易用的資訊系統網頁的建立，來提供員工在企業資訊入口網站中有關 ERP 系統的 Web 化共同作業平台。

關鍵詞：企業資訊入口網站、企業資源規劃、企業應用整合、SAP .NET Connector

Using SAP .NET Connector for Web Common Work Platform

Student : Chia-Jung Tsai Advisor : Dr. Duen-Ren Liu

Institute of Information Management

National Chiao Tung University

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

Abstract

For the development of information and internet technology, enterprises implement various types of application systems, platforms, and heterogeneous databases stage by stage. To integrate and transmit different information sources efficiently, the research of Enterprise Application Integration (EAI) becomes very important for Enterprise Information Portal (EIP), which provides real time integrated information and business process services to knowledge workers from various departments and organizations through a single information gateway for multiple information sources. Enterprise Information Portal has become the popular solution of information integration for enterprises.

The purpose of this thesis lies in facilitating the connection between Enterprise Information Portal and Enterprise Resource Planning (ERP) system. Under the environment of Visual Studio .NET, this work investigates how to develop ASP.NET Web Form applications, and how to utilize the interface technology of SAP .NET Connector to communicate with the back-end database and business logics of SAP R/3 ERP system. This work uses SAP .NET Connector to develop a Web common work platform that offers a simple web-based function about ERP system with EIP for the intranet members.

Keyword : Enterprise Information Portal, EIP, Enterprise Resource Planning, ERP, Enterprise Application Integration, EAI, SAP .NET Connector

致謝

感謝交大資管所教授們豐富學養的薰陶與啟發，讓我在工作多年之後還有機會拾起書本重新過學生生活，從學分班修課開始到專班一直到現在，雖然不斷的忙碌奔波在學校、工作、家庭之間，但是這段充實的學習歷程在我的生命中扮演著重要的里程碑。

本篇論文的完成，首先要感謝我的指導教授劉敦仁老師，在劉老師悉心適時的指導下，讓我學習到如何掌握論文的大綱與方向；也要感謝實驗室的夥伴們，怡君、謹漪、志弘；還有一起進修同學們，慧珠、林彬；另外也感謝多年的好友兼同事們，欽文、曉成、秀燕，在大家的幫忙提攜與切磋下讓我在學習的領域有了更深層的認知。

最後要感謝我的先生雅曉，因為他多年的支持與體諒，我才得以無後顧之憂的完成學業。



目錄

摘要	I
ABSTRACT	II
致謝	III
目錄	IV
圖目錄	VI
表目錄	VIII
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究步驟.....	2
1.4 論文架構.....	4
第二章 文獻探討	5
2.1 企業資訊入口網站	5
2.1.1 企業資訊入口網站的定義	5
2.1.2 企業資訊入口網站建立的動機	6
2.1.3 企業資訊入口網站的類型	7
2.1.4 企業資訊入口網站的架構	8
2.1.5 企業資訊入口網站系統的技術能力	11
2.2 企業資源規劃	12
2.2.1 企業資源規劃的定義	12
2.2.2 企業資源規劃的演進	12
2.2.3 企業資源規劃系統導入策略	16
2.2.4 ASAP 方法論	16

2.3 企業應用整合	18
2.3.1 企業應用整合的定義	18
2.3.2 企業應用整合產品的功能	18
第三章 系統功能與架構	21
3.1 系統架構.....	21
3.2 ERP 功能範圍分析	23
3.3 SAP BUSINESS FRAMEWORK	26
3.3.1 Business Object Types.....	27
3.3.2 BAPI	29
3.4 SAP .NET CONNECTOR	34
第四章 系統實作與執行	42
4.1 系統設計與實作.....	42
4.2 系統測試.....	53
4.3 系統執行	56
第五章 結論	59
5.1 總結.....	59
5.2 未來研究方向.....	60
參考書目	61



圖目錄

圖 1-1	本論文研究步驟.....	3
圖 2-1	2005 台灣大型企業 EIP 建置現況與預期需求.....	5
圖 2-2	員工入口網站功能簡介.....	10
圖 2-3	物料需求規畫 (MRP) 架構圖.....	13
圖 2-4	製造資源規畫 (MRP II) 架構圖.....	14
圖 2-5	企業資源規劃 (ERP) 架構圖.....	14
圖 2-6	延伸式企業資源規劃 (EERP) 架構圖.....	15
圖 2-7	SAP IMG 中系統導入的各階段.....	18
圖 2-8	在不同階段所進行之語意整合範圍.....	19
圖 2-9	Adapter 架構及作業概況.....	20
圖 3-1	本研究系統架構圖.....	21
圖 3-2	SAP R/3 系統模組.....	23
圖 3-3	半導體與 IC 產業結構圖.....	24
圖 3-4	Integration of Inventory Management in the Logistics System.....	25
圖 3-5	SAP Business Framework.....	26
圖 3-6	SAP Business Object Types Layer.....	27
圖 3-7	BAPI 介面整合了連結 SAP 系統的應用程式.....	29
圖 3-8	Business Objects in BAPI Explore.....	30
圖 3-9	Business Object 與 Methods.....	30
圖 3-10	Method / BAPI 的 Import/Export parameters.....	31
圖 3-11	BAPI 執行範例.....	33
圖 3-12	SAP .NET Connector Architecture.....	34
圖 3-13	Visual Studio 中 SAP .NET Connector 設計開發工具.....	35
圖 3-14	SAP .NET Connector Runtime Architecture.....	36
圖 3-15	SAP Proxy Concept.....	38
圖 3-16	SAP Data Types Concept.....	39
圖 4-1	SAP User Account Create.....	44

圖 4-2	Role Maintenance.....	44
圖 4-3	請購單維護畫面(ME51N,ME52N,ME53N)	45
圖 4-4	請購單 List 畫面 (ME5A).....	45
圖 4-5	Join Tables to View	48
圖 4-6	建立 SAPLoginForm	48
圖 4-7	建立 SAPproxy by BAPI or RFC	49
圖 4-8	SAPproxy.sapwsdl.....	50
圖 4-9	建立 Web Forms 的視覺化介面	51
圖 4-10	撰寫 Visual Basic.NET 程式.....	51
圖 4-11	RFC_Read_Table 在 R/3 上執行結果.....	52
圖 4-12	ListBox 執行結果.....	52
圖 4-13	請購單新增測試.....	53
圖 4-14	請購單新增執行結果.....	54
圖 4-15	請購單維護的錯誤訊息.....	54
圖 4-16	請購單修改成功訊息.....	55
圖 4-17	請購單 Query List.....	55
圖 4-18	個人化的入口網站首頁.....	56
圖 4-19	EIP 請購單維護畫面.....	57
圖 4-20	EIP 請購單 Query 畫面.....	57
圖 4-21	EIP 請購單列印畫面.....	58
圖 4-22	SMGW Gateway Monitor 畫面	58

表目錄

表 3-1	Function module 的 ABAP/4 程式碼.....	32
表 3-2	SAP ABAP Data Type 與 .NET CLS Data Type 轉換對照表	39
表 4-1	簡化的 EIP 使用者資料庫表格.....	42
表 4-2	簡化的使用者權限群組對照.....	43
表 4-3	簡化的權限群組與程式對照表.....	43
表 4-4	簡化的程式主檔.....	43
表 4-5	請購作業相關 BAPI 功能模組列表.....	46
表 4-6	請購作業相關 RFC 功能模組列表	46
表 4-7	BAPI 輸出入 Structure 欄位分析	47
表 4-8	簡化的 Structure BAPIEBANC/ BAPIEBAN/ BAPIEBANV 欄位	47
表 4-9	SMGW Gateway Monitor 重要訊息欄位說明	58



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著資訊科技的長足發展，企業面臨環境快速的變遷，為了有效整合內部資源，從單純生產導向的物料需求規劃(Material Requirement Planning；MRP)系統；演變至整合財務、會計、人事、行銷、製造等功能部門的企業資源規劃(Enterprise Resource Planning；ERP)系統；迄今 2000 年已進入延伸式企業資源規劃(Extended Enterprise Resource Planning；EERP)的時代，包括供應鏈管理(Supply Chain Management；SCM)與客戶關係管理(Customer Relationship Management；CRM)等強調協同運作的應用系統也陸續被企業所採用。

企業內部存在多種不同時期的硬體設備、作業平台、應用系統和資料庫。在系統與資訊量大幅提升下，公司內部的員工卻必須花更多時間來連結不同的應用系統，才能搜尋與維護所需要的資料。因此，產生企業應用整合(Enterprise Application Integration；EAI)的需求，在多樣化的應用系統平台之間，透過中介軟體標準化的介面技術，將不同格式的資料、物件、商業流程加以整合與轉換[45]，幫助員工縮短知識取得的時間，提升工作效率，並強化公司決策的品質。

近年來順應網際網路的趨勢，電子商務(E-Commerce)大行其道，以 Web 為基礎的應用平台成為市場主流，企業資訊入口網站(Enterprise Information Portal；EIP)則被視為提升競爭力的利器，透過單一入口成為整合企業內部資訊的界面，提升組織溝通與決策效率，以及創造良好的互動與協同運作，都是建置企業資訊入口網站的關鍵性目標。完整的企業入口網站就像一個由顧客、供應商與員工所構成的三角金字塔[36]，對於企業內部運作最重要的就是底層的員工入口網站，往往成為優先導入的對象。

綜上所述，本研究的主要動機如下：

- ◆ 在企業內部網路的條件下，提出一個符合公司需求的企業應用整合架構。
- ◆ 連結現行的企業資源規劃系統與即將上線的企業資訊入口網站。
- ◆ 提供企業內部員工簡易的 Web 化作業介面，以提升工作效率。

1.2 研究目的

由於公司推動企業資訊入口網站的建置，企業內部多樣現行的應用系統、資料庫必須與入口網站做連結，企業應用整合等議題受到相當大的重視與研究。協助使用者跨越多重系統的障礙，縮短知識取得的時間並提高資訊品質，成為資訊部門努力的目標。

再者，企業在導入企業資源規劃系統之後，完成了各個模組標準化的作業流程，但是為了配合個別公司政策彈性的需求，額外的系統開發仍然不斷的進行，對於使用 SAP R/3 ERP 系統的公司而言，藉著整合的契機可歸納出幾點改善的方向。因此，本研究希望達成的目的如下：

- ◆ 單一簽入窗口：員工由台灣或大陸的公司內部網路登入企業資訊入口網站，即可連結多個需要的應用系統。可將使用者個人的基本辨別資訊，如部門，位置，分機，姓名等等，嵌入資料訊息中以作為辨識的功用。
- ◆ 個人化的功能介面：根據部門、職位、角色分配員工適當的群組，依照群組定義在企業資訊入口網站中，可執行的基本功能範圍。
- ◆ 改善 SAP R/3 上共用帳號問題：執行交易功能時，將員工簽入時的可辨識資訊，傳遞並寫入 ERP 系統的資料庫以做為追蹤之用，解決多人使用同一帳號的控管問題。
- ◆ 簡易的 Web 使用者介面：將複雜的 SAP R/3 ERP 系統 down-sizing 成較小部分，透過企業資訊入口網站的來執行，減少在 ERP 系統上開發外掛 BDC_DYNPRO 程式的需求。

1.3 研究步驟

本篇論文是利用企業應用整合的技術，來結合企業資訊入口網站以及企業資源規劃系統，提供使用者 Web 化的作業平台。完整的研究步驟如圖 1-1 所示：

- ◆ 界定問題背景動機及研究目的
分析企業外在環境資訊科技的發展，發掘企業內在環境潛在的問題，將問題具體化，並界定出解決方案的範圍及目的。

- ◆ 文獻蒐集與整理：
主要方向以企業資訊入口網站、企業資源規劃系統、以及企業應用整合等議題為主，廣泛收集國內外學者相關文獻，經過整理以做為本研究的理論基礎。
- ◆ 實作技術與工具：
探討實作過程所需使用的開發工具與技術，了解其功能與運作原理。
- ◆ 系統功能規劃：
按照研究目的定義所需要的功能架構，包含系統之間的連接等動作，並依照產業別界定出優先導入的作業流程。
- ◆ 系統設計與實作：
根據系統功能與架構進行實際的系統開發、測試與執行。
- ◆ 研究結論與未來建議：
提出本研究結論與改善建議，以利後續研究發展。

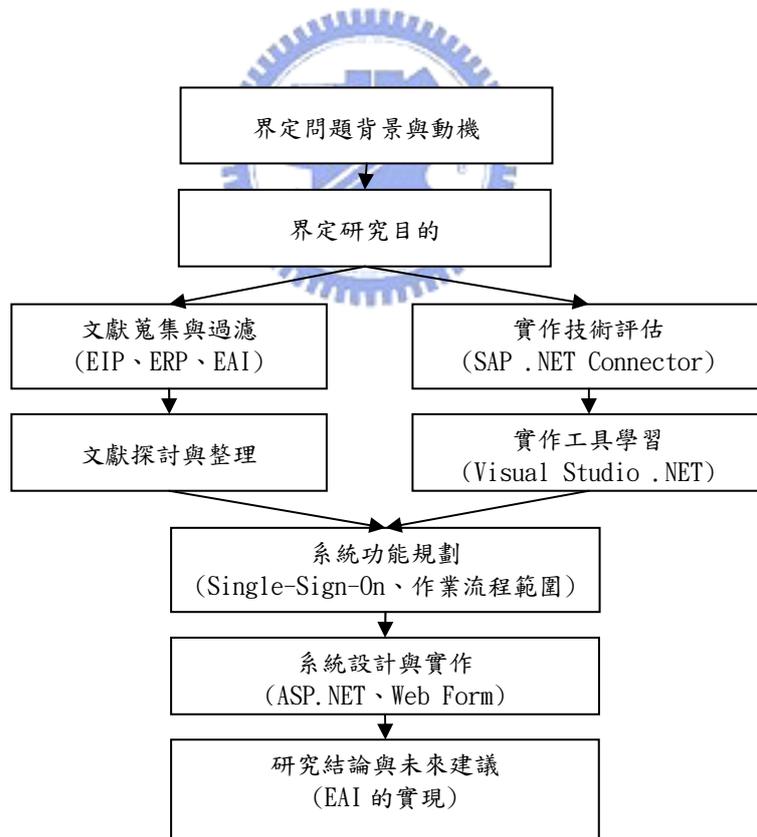


圖 1-1 本論文研究步驟

1.4 論文架構

本篇論文架構主要分為五個章節，包括緒論、文獻探討、開發工具與工作流程、系統設計與實作以及結論，簡述如下：

◆ 第一章 緒論：

說明外在環境的研究背景、內在環境的研究動機，定義研究目的與研究步驟。

◆ 第二章 文獻探討：

探討與本研究相關的期刊與論文，包括企業資訊入口網站、企業資源規劃系統、以及企業應用整合等相關文獻。

◆ 第三章 系統功能與架構：

提出本研究的主要系統架構，經過產業分析定義出現行 ERP 功能需要優先導入到 EIP 的作業流程範圍，再說明 SAP 的物件導向架構，最後探討連接器 SAP .NET Connector 基礎架構與運作原理。

◆ 第四章 系統設計與實作：

詳細描述系統開發、測試與執行的具體過程，並利用範例展示初步成果。

◆ 第五章 結論：

提出本研究結論與未來的研究發展方向。

第二章 文獻探討

第二章共分為三個主題來蒐集國內外相關文獻，經過整理與探討，以作為本研究的理論架構與基礎。首先，針對企業資訊入口網站做一概略性的了解，包括建置的動機、類型、架構及系統技術能力等。再者，探討與企業資源規劃相關的議題，包括其演進階段、導入策略與導入流程。最後，談到將上述兩個系統連接的企業應用整合概念。

2.1 企業資訊入口網站

根據資策會 MIC「2005 年台灣大型企業資訊應用需求分析」的調查顯示，台灣大型企業已建置企業資訊入口網站的比例恰為四成，未來兩年具有建置需求者，約佔 14.1%。再以行業別觀之，金融服務業建置比例達 61.2%，顯著高於其他行業；未來兩年建置需求較顯著者則為一般製造業與其他行業，比例分別是 18.8%與 14% [47]。此項調查還不包括台灣的中小企業，因此，不論企業規模如何，在未來幾年內企業資訊入口網站的建置方面尚有成長的空間。

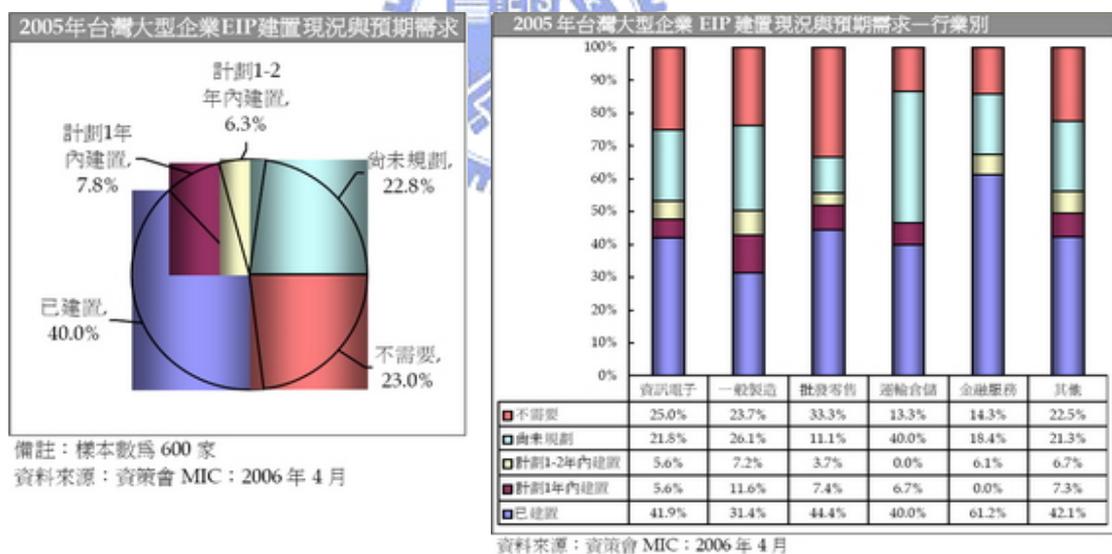


圖 2-1 2005 台灣大型企業 EIP 建置現況與預期需求

資料來源：資策會資訊市場情報中心 [47]

2.1.1 企業資訊入口網站的定義

根據知名券商美林券商(Merrill Lynch)的定義：企業資訊入口網站(Enterprise Information Portal, EIP)是指「促使企業得以靈活運用企業內、外部所儲存的資訊，並且提供使用者一個單一的管道(Gateway)，以便將所需的資訊個人化(Personalize)，藉以

進行更精確決策的一項企業應用工具。」[16] (Shilakes & Tylman 1998)，簡單的說就是企業為了提供使用者在網路的架構下，擷取、傳遞與溝通的單一入口介面，連結到經過整合的各項後端應用系統與企業資源，藉以實現企業增進運作效率與應變能力的需要。

下列是有關 EIP 定義的相關文獻：

- ◆ Delphi Group (2000) 認為「個人化的工作空間，以單一的存取點整合相關的資訊來源以及使用資訊對我們有價值的基本連結(Connections)。」
- ◆ Collins (2001) 認為 EIP 是「一套以瀏覽器為基礎的應用系統(browser-based application)使知識工作者得以存取、與他人協同合作、作各樣的決策並採取行動於廣泛與商業相關的資訊，無論員工實際所在何處及所屬部門為何也不論資訊所儲存的格式與儲存的地點為何。」[7]
- ◆ Davydov (2001) 認為「入口網站應用系統，是一個得以存取分佈在網路上各種異質且不相容資訊來源，且以單一網站為基礎的介面。」[4]
- ◆ 遠擎管理顧問公司認為 EIP 是「利用網站的功能，將企業內外部資訊整合，讓使用者得以利用單一閘道擷取各種符合個人所需資訊，進而協助工作或決策。」[34]

綜合以上的研究，本研究認為應將「企業資訊入口網站」視為企業為了整合內外部各種資訊資源，利用單一的 Web 介面以符合個人化需求方式呈現，同時依據不同的企業目標及企業策略，協助不同角色的使用者達成協同合作並協助決策處理，而有不同形式與重點的「企業資訊入口網站」系統。

2.1.2 企業資訊入口網站建立的動機

EIP 在歐美地區已如火如荼的展開與廣被重視，但在台灣卻尚屬萌芽階段，分析其主要因素為：台灣擁有 98.08% 的中小企業，他們 e 化的現況不像大企業擁有雄厚資本，背後有世界一流的顧問公司協助及軟體服務廠商來提供他們最佳化的軟體與服務[32]。

- ◆ 依據國外著名的研究機構 Delphi Group(1999)統計資料顯示企業在建構 EIP 之主要動機依序分別為：
 - 對於分享知識與工作經驗的需求
 - 期望有效解決資訊快速膨脹的龐大負載量

- 希望透過對人力資源的妥善分類，互動回饋機制的提供，有效地累積公司內部的領域知識、並與專家溝通討論
 - 一致的桌上工作環境
 - 內部運作的環境
- ◆ 企業建置 EIP 多半是先由內部網路(Intranet)開始著手，根據 Modalis Research Technologies 對北美地區的一項研究調查「中小企業和政府與非營利機構為什麼對內部網路有興趣呢?」，其原因依序分別為[48]：
- 認為內部網路能夠讓員工工作更有效率及提高生產力(73%)
 - 改善內部的合作及分享專業知識(72%)
 - 減低員工焦慮和困惑(65%)
 - 改善工作品質(61%)
 - 有助於訂定更好的決策(56%)
 - 改善和供應商與客戶間的溝通(52%)
 - 搶得市場和生產時機(51%)
 - 降低成本(48%)等



2.1.3 企業資訊入口網站的類型

Murray(1999)認為依據使用者需求，EIP 可分為四種類型：企業資訊入口網站、協同合作入口網站、專家入口網站、知識入口網站[14]。而根據 2000 年 10 月的電子化企業經理人報告，則將 EIP 按照使用者需求分為下列四種類型[23]：

◆ 企業資訊入口網站(Intranet Portal)

具備有一般入口網站的基本功能，並且還加入了企業的一般資訊，透過企業內部網路(Intranet)與重要資訊連結、透過網際網路(Internet)與外部網站連結。此為企業資訊入口網站中最基本的型態，例如員工入口網站 B2E (Business-to-Employee) 就是這種概念。

◆ 協同合作入口網站(Collaborative Portal)

提供使用者組織與分享非結構性(Unstructured Source)的群組資訊，例如電子郵件、報告及文件等。依據不同使用者之需求建立虛擬團隊或虛擬社群，並提供協同合作過程中所需要的相關工具與必要之協助。

◆ 決策處理入口網站(Decision Processing Portal)

運用 ERP、資料倉儲(Data Warehouse)等決策處理系統，整合後所產生資訊提供決策者做決策，使用者可以從過去的行動資訊中學習，也能清楚知道某些業務、市場及客戶群的因應準則，創造企業真正價值，幫助使用者找出降低成本及增加營收與獲利的方法為其目的。

◆ 電子化企業入口網站(e-Business Portal)

整合客戶、供應商及合作夥伴等的資訊及資料的共享與分析，因此為提供某些供應鏈內廠商在協同合作的環境裡，共享與分析企業各式各樣的資訊，同時也是企業成功整合營運的關鍵。

本研究的企業資訊入口網站類型，涵蓋了 Intranet Portal 與 Decision Processing Portal 的功能。

2.1.4 企業資訊入口網站的架構

根據 2001 年遠擎管理顧問公司所提出的，企業資訊入口網站的技術架構(Technical Architecture)來加以探討，由下而上共分為五層，包括基礎建設層、轉接器層、資訊管理層、使用者服務層以及呈現層[27][29][34]，分別說明如下：

◆ 基礎建設層(Infrastructure Layer)

以各種資料庫與作業系統，和整合各項元件與程式共同運作的應用軟體伺服器(Application Server)為基礎；並發展出一個可組裝各種應用程式的應用架構(Applications Framework)，在此架構上必須建置出各項應用程式發展工具(Development Tool)與管理機制。例如：網路基礎架構的部分，如防火牆、網路安全控管等...

◆ 轉接器層(Adapter Layer)

異質作業系統與各種應用程式之間必須要重視企業應用整合(Enterprise Application Integration；EAI)的能力，藉由提供現成的各種銜接元件與中介軟體(Middleware)，將不同格式的資料轉譯、或是在網頁端連結企業後端各種應用系統、並加以操作。例如：將各種不同資料直接轉換成共通格式，解決文件多重格式問題、資源整合、企業內部系統整合。

◆ 資訊管理層(Information Management Layer)

此部份可被視為企業資訊入口網站的基礎，通常泛指結構化(Structured)之內容管理(Content Management)與文件管理(Document Management)的各項功能。而從流程來看則包括內容的彙集、整理與搜尋等，因此還應該具備分類(Taxonomy)、索引(Indexing)、自動摘要(Automatic abstracting)、網頁內容管理、內容檢閱權限設定、內容版本控制與通告，以及可檢閱多重格式內容的能力。

例如：建置商業智慧(BI)功能，將資料轉化為高價值的知識，藉以萃取出有用資訊，以協助使用者制定決策。通常包含報表(Reporting)、線上分析(Online Analysis Processing；OLAP)與資料採礦(Data Mining)等應用。

◆ 使用者服務層(User Services Layer)

此一層主要是用來幫助使用者更輕易地找到其所需要的資訊與協助人員，並了解與掌控想要取得的應用程式與資訊內容，最後透過協同運作的機制與他人進行合作，其通常會包含以下的功能：

(一) 搜尋引擎(Searching Engine)

利用自然語言處理與搜尋技術的整合，將內隱知識轉化為外顯知識，建置正確、快速的知識檢索機制。現階段主要的搜尋技術有：目錄式查詢(Directory)、關鍵字查詢(Keyword Search)、全文檢索(Full-text Search)，以及概念式查詢(Concept-based Search)等四種。其中概念式查詢，是指包括自然語言(Natural Language)、知識地圖(Knowledge Map)、情境檢索(Context Search)等隱含「理解」(Comprehension)機制的搜尋方法。搜尋格式除了網頁資料，Word、TXT、RTF、JPG、GIF、PDF 等...企業使用者慣用的檔案格式也要能夠支援。

(二) 協同運作(Collaboration)

知識是在互動之中傳承累積而成，而互動又可分為溝通機制(Communication)與協同運作。溝通機制的互動，如討論區、文件分享，著重在提供一個溝通與分享的管道；協同運作的互動，如群組工作區、資源管理、時程管理、流程管理等，則著重在不同的任務或任務編組成員的協力運作。

(三) 個人化(Personalization)

按照使用者在企業內所扮演之角色為基礎(Role-based)的單一資訊瀏覽窗口。所謂「個人化」的應用可以分成主動與被動二種方式，主動式是使用者可

依據個別需求來選擇希望看到的資訊內容；被動式則是由企業根據使用者的角色功能與權限，由資訊管理人員來設定特定內容與其可以執行任務的程度。

(四) 工作流程(Workflow)

強調以企業目標任務為導向不管是對內或對外都必須利用流程來進行控管，進而增進使用者的工作效率。各種工作流程步驟，都必須明確地在系統中設定各項允諾(Approval)和紀錄的機制。

(五) 認證(Authentication)機制

必須可支援及確保不同使用者能透過單一簽入(Single Sign-on)的方式，來擷取其被授權(Authorized)使用的各種商業內容。透過權限控制(Authorization)與安全機制(Securities)，讓系統的操作功能與資訊內容，可依使用者職位或部門的不同，而有不同的使用權限。

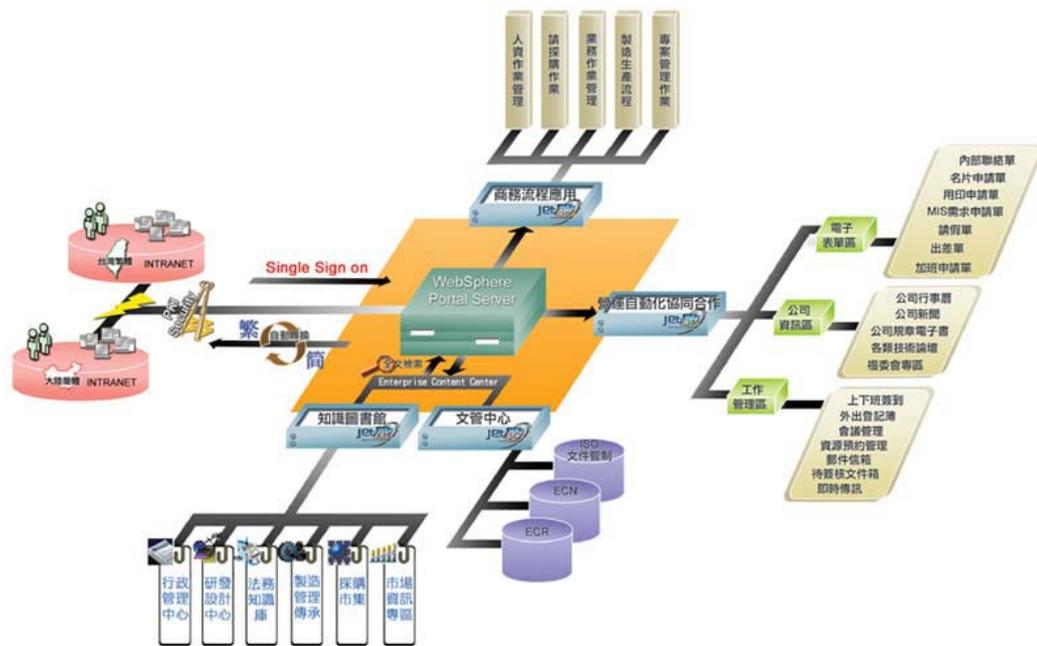


圖 2-2 員工入口網站功能簡介

資料來源：<http://www.smartteam.NET/ch4-service/portal.htm> [46]

◆ 呈現層(Presentation Layer)

讓使用者能夠管理自己的EIP介面，以及內容與應用工具的呈現方式。為因應行動化的應用需求，還必須要能將EIP的內容在不同的載具上呈現，支援數據與語音的用途。

2.1.5 企業資訊入口網站系統的技術能力

就系統與技術面來看，企業資訊入口網站應該具備以下幾項能力[28]：

◆ 跨平台溝通能力

對於基礎建設層而言，企業建置應用系統經常會採用各種不同的異質作業系統平台，目前較為普遍的平台包括有微軟的 Windows NT、Sun Linux 與 Unix...等。因此不能只針對某一特定平台進行開發，EIP 的解決方案必須是以開放標準來構建。

◆ 支援 XML 格式

在轉接器層上，整合性(Integration)與相容性(Compatibility)是內外溝通的兩大基本條件。支援可延伸式標示語言(Extended Markup Language ; XML)格式是目前最具體可行的作法，XML 可藉著加註標籤(Tag)的能力，讓各種不同資料來源直接轉換成共通的格式，讓不同的文件都使用統一的方式檢索，解決文件多重格式的問題。

◆ 安全與權限控管

對於使用者服務層中的認證機制而言，企業內部的資料不管是供內或外部使用，都是重要的資產，因此資料儲存設計、加密、防火牆...等安全控管機制是相當重要的一環。企業針對使用者職位與角色的不同群組，設定各種資料與文件檢閱的權限，當然要能提供修改這些設定的功能，以因應組織的變動或資料的變異性。評估的指標包括有：是否具有單一簽入與電子簽章功能、內容管理權限的設定方式、輕量級目錄存取協定(Lightweight Directory Access Protocol ; LDAP)與群組設定...等。

◆ 系統擴充與平衡負載能力

EIP 建置工作是一個分階段性進行的長期工程，必須循序漸進地增加或調整功能，建置初期就要有長遠的眼光，避免下一階段需要增加功能時，遭遇必須重新投資高額固定硬體系統成本的麻煩。EIP 的資訊流量預期會隨時間增加，故系統要有足夠的擴充能力才能夠應付。EIP 若建置交易功能，更必須保障系統的負載能力可堪支援，否則不僅會影響 EIP 的服務品質，更會大大影響使用者對該網站的信賴感。

◆ 全球化能力

通常中大型企業較有建置 EIP 的迫切需要，也會較傾向與國際企業、國際市場接軌。EIP 產品業者能否提供全球化的功能就是一項重要的考量重點。評估的指標，則包括有多國語言轉換、全球化地理區確認，以及電話與住址格式判別...等。

2.2 企業資源規劃

2.2.1 企業資源規劃的定義

企業資源規劃（Enterprise Resource Planning；ERP）最早是由全球產業分析集團 Gartner Group 於 1980 年代末期所提出。Galasso (1998)認為 ERP 系統應該跨越功能與地理範疇，將公司的人力資源、財務資源以及工廠與設備等資源的規劃與以整合[6]。下列是有關 ERP 定義相關文獻的整理：

- ◆ 依據美國生產與存貨管理學會（American Product and Inventory Control Society, APICS）對 ERP 系統所作的定義：企業資源規劃系統為一財務會計導向的資訊應用系統，其主要功能是將企業用來滿足客戶訂單所需之資源，涵蓋採購、生產、配銷等運籌管理作業之資源，進行有效的整合與規劃，以擴大整體經營績效，降低成本。
- ◆ 根據 Davenport（1998）在哈佛商業評論中也提出，ERP 指的是一套緊密結合企業內部所有資訊的套裝軟體，其中包括財務、會計、人力資源、客戶資料、供應鏈資訊等。將各部門的資料，儲存在同一個資料庫中，可以使企業內部的資訊流通更為快速、正確、免除重複輸入、儲存的工作，進而達成降低成本，提高企業競爭力的好處[3]。
- ◆ 王立志（1999）提出 ERP 系統主要針對企業的特性及競爭要求，藉由圖形化介面、關連性資料庫、第四代語言(4GL)、電腦輔助軟體開發工具、主從式開放性架構等資訊技術應用，提供適度整合的各種應用軟體，所涵蓋的資源包含生產製造及物料、成本及財務、人力資源、市場行銷與配送等管理及日常作業交易記錄，對企業各種資源作有效的管理與決策支援[20]。

2.2.2 企業資源規劃的演進

ERP 的前身是 MRP 及 MRP II，所謂 MRP 指的是物料需求規劃，係一利用電腦系統設計的資料，並用來處理原料、零件、組裝等相依存貨的訂購與排程；MRP II 指的是製造資源規劃，係導源於戴明的管理循環，並結合所有製造資源的規劃，以達成企業整體目標的運作系統。

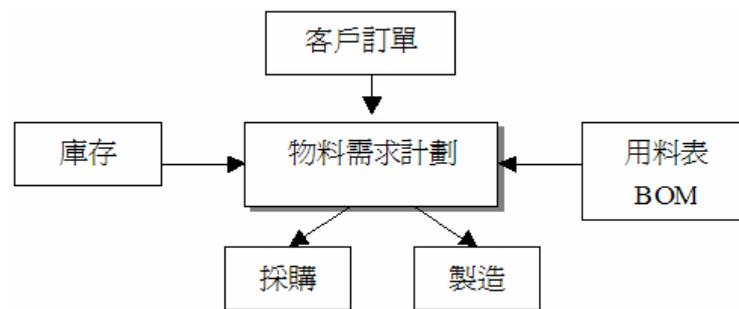
而 ERP 系統的演進過程大致可分為兩個階段，前期 Hoffman (1998)及 Minahan (1998)稱之為「基礎 ERP 系統」(Minimum ERP)[8][12]，是以 MRP II 為主，再加上各基

本流程的整合。到了後期的 ERP 系統，則強化與其他系統的整合，例如整合供應鏈管理(Supply Chain Management ,SCM) 此一階段被 Francett (1998)稱之為「進階 ERP 系統」(Advance ERP)[5]，以下就 ERP 系統的演進進一步說明。

◆ 物料需求規劃(Material Requirements Planning ; MRP)：1970 年代

根據美國生產與存貨管理協會(American Production and Inventory Control Society ; APICS)對 MRP 的定義是：「利用主生產排程(Master Production Schedule; MPS)、存貨記錄及交貨訂單等，經計算而得各排程相依物料之需求資料，而後據以提出各種新訂單的補充建議，並修正各種以開出訂單的實用技術」[30]。

MRP 最主要的功能在於找出產品結構表中，各材料(what)的確切需求時間(when)與需求數量(how much)，以便進行訂單發放、跟催、派工與製造等作業。MRP 可以決定生產計畫的優先順序，並規劃產能需求和原物料供應商的交貨排程。



資料來源：<http://www.anser.com.tw/erp/erparticle6.htm> [43]

◆ 製造資源規劃(Manufacture Resource Planning II ; MRP II)：1980 年代

根據 Higgins(1992)對 MRP II 之定義為：「對製造公司所有資源作有效的規劃之方法，對於作業計畫與財務計畫，分別以數量單位與貨幣金額作為依據。它由許多不同的功能部門組合而成，將企業計畫、生產計畫、主生產排程、物料需求計畫、產能需求計畫以及產能與進度執行控制系統整合在一起，利用系統產生的輸出資料與企業計畫、採購合約報表、運輸預算、存貨及生產部門所使用之財務報表整合，是由 MRP 系統擴充延伸而來」。

由此可知，MRP II 是基於 MRP 系統再整合到企業的其他功能包括生產與財務等功能，並形成一套製造管理資訊系統，具有系統模擬與決定作用。

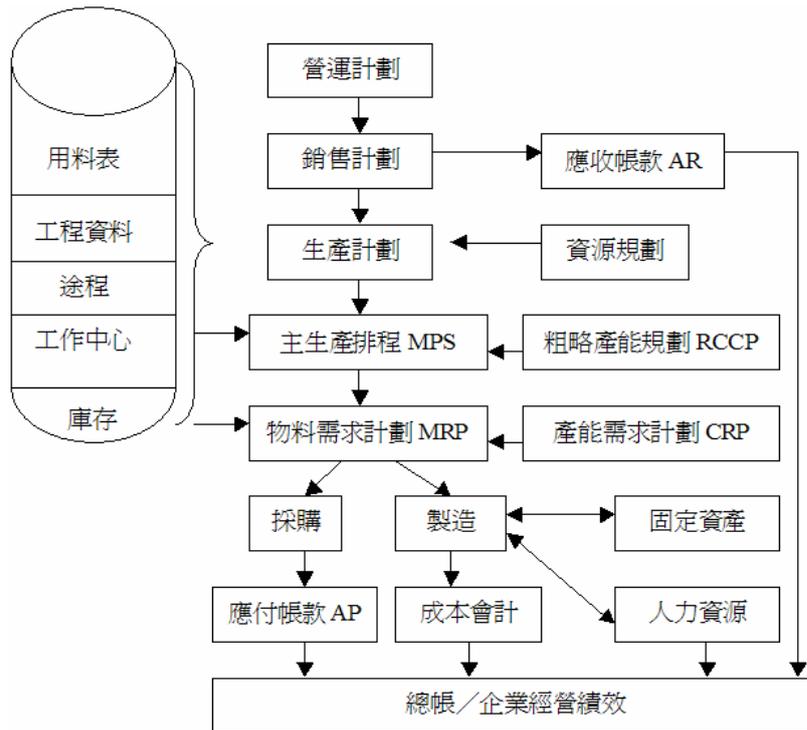


圖 2-4 製造資源規畫 (MRP II) 架構圖

資料來源：<http://www.anser.com.tw/erp/erparticle6.htm> [43]

◆ 企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning ; ERP) : 1990 年代

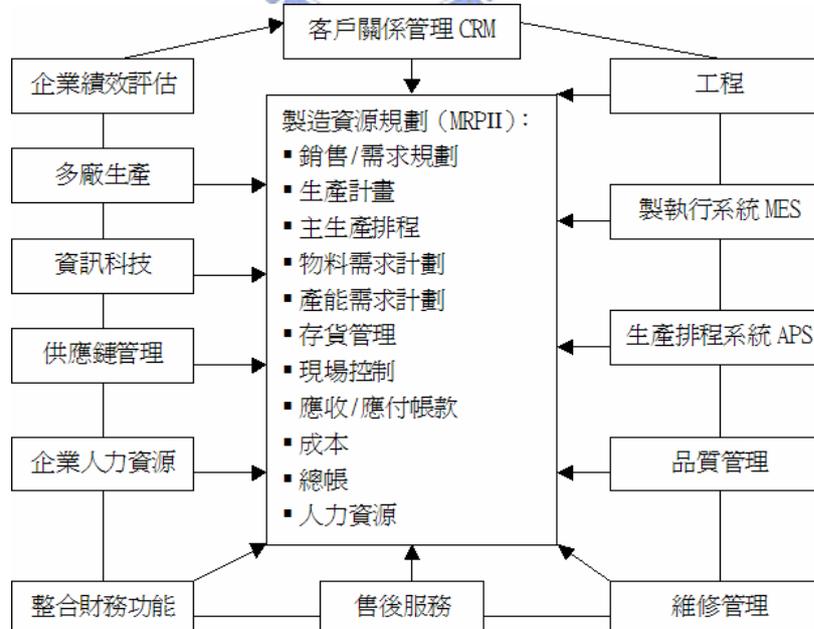


圖 2-5 企業資源規劃 (ERP) 架構圖

資料來源：<http://www.anser.com.tw/erp/erparticle6.htm> [43]

ERP 系統發展的初期與 MRP II 系統主要差異在於：MRP II 將製造與財務兩大流程整合，而 ERP 則將其他流程亦納入系統中，包括運輸配送、行銷與人力資源。ERP 系統帶來高度整合企業運作的方案，它的作法是先進行企業流程規劃，以企業活動作為運作的基本單元，再區分為 Organization View、Function View、Data View 及 Control View，進行資料的標準化，所有的部門、使用者都只有一套資訊系統，定義相同，彼此溝通容易，各自為政的問題得以解決。

◆ 延伸式企業資源規劃(Extended Enterprise Resource Planning；EERP)：2000 年代

Gartner Group 在 2000 年率先提出延伸式企業應用系統 (extended enterprise applications) 的概念。提供這類系統的廠商有電子商務的軟體廠商；以及原有的 ERP 廠商，都必須朝兩個方向延伸 ERP 的功能：(1) 幫助企業與前端供應商透過網路連結；(2) 建立與後端客戶的連結，以支援整合性客戶關係管理為目標[25]。

此時 ERP 系統核心功能應用從早期後台業作業系統(Back Office)如製造、財會、採購資源的模組，發展成為前台作業應用 (Front Office) 的功能，包括銷售、供應鏈管理(Supply Chain Management；SCM)與客戶關係管理 Customer Relationship Management；CRM)。近來更朝向對高階主管的決策支援電子商務(E-Commerce)之整合應用[35]。

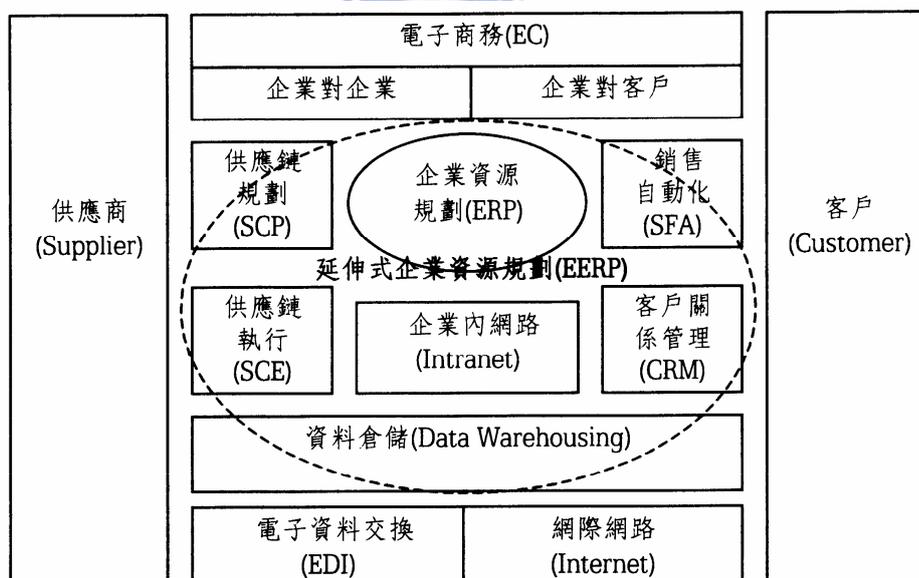


圖 2-6 延伸式企業資源規劃 (EERP) 架構圖

資料來源：資訊管理理論與實務 [25]

2.2.3 企業資源規劃系統導入策略

企業在導入 ERP 之前，必須先按照企業規模、流程複雜度、資源多寡等因素，來選擇導入的策略。Norbert Welti (1999)的研究曾經將大型 ERP 系統導入策略概分為三大類：(1)逐步導入(Step-By-Step)、(2)全面性導入(Big-Bang)、(3)滾動式導入(Roll-out)[17]。王立志(1999) 則將 ERP 系統導入策略大致分為兩大方向[20]：

◆ 一次全部導入策略(Big-Bang approach)：

是指整個系統一次全部替換更新，為目前常見的導入策略，企業期望藉由這樣大幅度的改變，調整組織的營運方式與人員編製，同時達到企業流程再造的目標。

- 優點：是藉由企業搭配企業資源規劃系統的參考模式(reference model)，同時進行流程再設計，可達整合流程與系統之效。
- 缺點：整個導入過程必須鉅細靡遺的完整規劃整體資訊系統與管理流程。導入過程必須花費大量資源與成本，導入的時間較長，風險也較大。

◆ 按階段導入策略(Phase-in approach)：

將 ERP 系統劃分為多個模組，將各功能模組，按階段逐步的替換更新，每次導入一個或少數幾個模組，依使用者需求按階段更替。

- 優點：每一次導入的時間相對較短，導入成本較低。
- 缺點：採用此策略較少考量系統整合問題，易形成新舊系統獨立，無法有效配合，效能較無法發揮。而且會延長整個系統完成的時間。

若企業建構 ERP 系統是以降低成本為主要目標時，將傾向採用以按階段導入策略，反之若以提高顧客滿意為目標，則企業將選擇以一次全部導入策略。

2.2.4 ASAP 方法論

SAPAG為了加速導入的程序，所提出的一個程序模式(Procedure Model)，稱為ASAP (Accelerated SAP)模式，並建立了一套導入專案作業概要 (Implementation Guide; IMG) 來協助企業建構 SAP 的 R/3 系統，ASAP導入方法論共分為下面五個階段[24]：

◆ 專案準備階段 (Project Preparation Phase)

主要活動包含初始的專案規劃與技術需求規劃，專案程序建立與開始，及品質查核等。關鍵成功因素有：高階主管的承諾、實際的規劃與期望建置架構。

◆ **企業藍圖階段 (Business Blueprint Phase)**

專案管理，專案小組訓練，發展系統環境，企業組織結構與企業流程的重新定義以及品質查核等。

關鍵成功因素：顧客團隊成員；有經驗的顧問的可獲得性、範疇的明確定義。

◆ **實作階段 (Realization Phase)**

專案管理，專案小組訓練，組態(configuration)設定、使用介面與環境設計、及製作報表功能之整合與測試，End-user 的手冊與訓練教材，系統管理，品質查核等。

關鍵成功因素：快速決策、專案範疇沒有主要改變、將焦點放在資料傳輸和界面上。

◆ **上線準備階段 (Final Preparation Phase)**

專案管理，End-user 的訓練，系統管理，細節專案規劃，以及品質查核等。

關鍵成功因素：確認界面的測試和使用者的接受度(如文件輸出，介面)。

◆ **上線與支援階段 (Go Live & Support Phase)**

一些生產支援與後續支援的活動。

關鍵成功因素：上線規劃、終端使用者訓練、建立長期策略支援協助工作。



依據 SAPR/3 導入專案作業概要中的說明，系統導入作業是以專案進行的 (1)分析，(2)設計，(3)建構，(4)系統上線準備等四個階段為基準來加以管理；再加上「準備作業」，以及「持續改善」階段。並可將專案開始準備與分析階段視為「上游工程」、將設計階段視為「中游工程」、而將建構與系統上線準備階段視為「下游工程」[19]，圖 2-7 顯示SAP IMG中系統導入的各階段之內容。

各階段所執行的導入作業就性質來分大致可分為四類包括：

- 專案管理相關作業
- 業務流程/功能分析作業
- 介面/系統轉移相關作業
- 系統運用等相關技術性作業

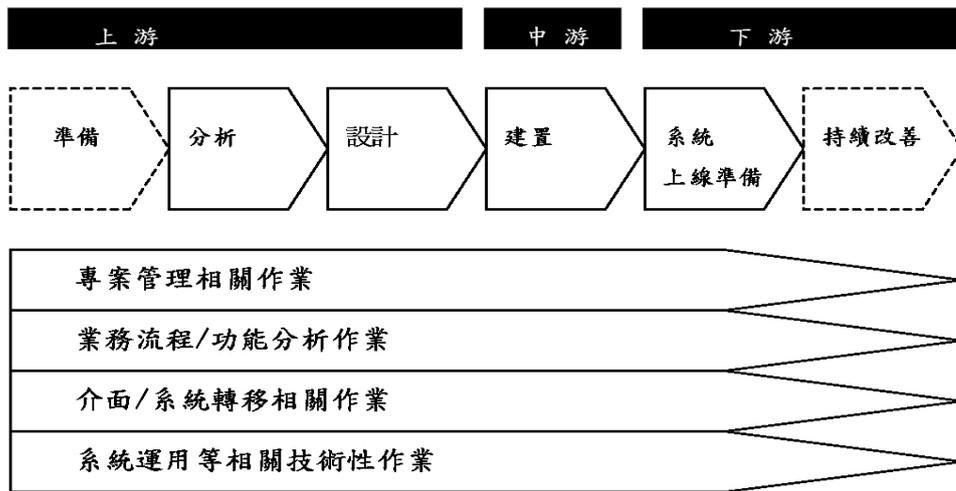


圖 2-7 SAP IMG 中系統導入的各階段

資料來源：SAP 革命 [19]

2.3 企業應用整合

2.3.1 企業應用整合的定義

根據 OVUM 顧問公司對企業應用整合(Enterprise Application Integration；EAI)的定義：「是指結合技術與流程的策略性整合方案，能將客製化、套裝軟體與 Web 的功能作有效結合，以商業間所熟悉的文件及檔案格式進行商業資訊的交換」[22]。Chris Fisher 認為 EAI 所使用的整合方法乃以標準化的中介軟體(Middleware)架構與分散式物件技術將不同應用程式作安全且有效率的整合[2]。

David S. Linthicum (1999) 也認為企業應用整合是：「連接企業體中任兩個以上的應用程式和資料庫，無限制地共享彼此的資料和營運流程。」[10] 普遍來說，企業應用整合係結合了資料傳輸、轉換、流程整合與管理等關鍵技術的新一代整合軟體，用以支援企業內系統與應用程式及企業外與商業社群，進行流程的整合[45]。

2.3.2 企業應用整合產品的功能

根據資策會林玉凡對企業應用整合產品所做的研究，指出評估 EAI 產品時必須注意下列幾種功能屬性[44][45]：

◆ 資料傳輸 (Data Transport) 技術

係指將資料、訊息或物件傳輸於不同應用程式間的技術。其中的資料傳輸技術如：ODBC(Open DataBase Connectivity), ORBs, (Object Request Brokers), messaging, TP(Transaction Processing) monitors, Http, XML 和 EDI。市場上被廣為使用的產品如 IBM 之 MQSeries 和 Microsoft 的 MSMQ 和 DCOM 納入其整體產品的研發中。

◆ **資料轉換 (Data Transformation) 技術**

係指將不同資料格式與語法重新轉換或引導彼此資料相互對應的整合技術，如圖 2-8 所示。

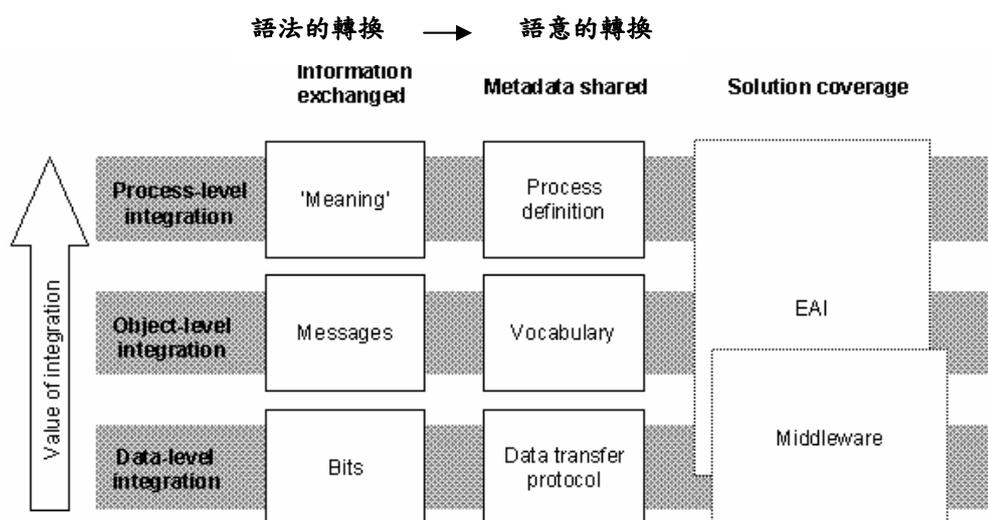


圖 2-8 在不同階段所進行之語意整合範圍

資料來源：OVUM

- **資料整合：**溝通的重點著重在資料的大小與資料傳輸的協定。
- **物件整合：**溝通的重點為訊息與字彙。進階轉譯不同應用程式的專屬字彙如：資料與物件模組。
- **流程整合：**溝通的重點為語言的意義與流程的定義。

◆ **介面整合 (Integration Interfaces) 技術**

泛指 Adapters, Connectors and Gateways 等，使用不同的連結方法（如 hub-and-spoke；point-to-point）以整合不同應用程式的技術。應用範圍從基礎的 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)及 COM(Component Object Model)的連結服務到特定應用程式與作業系統間的介面（Application Programming Interfaces；APIs）程式之編譯與瞭解。

應用程式間傳遞的資訊有訊息 (Message)、事件 (Event) 及檔案 (Document)

等，都是透過配接器（Adapter）處理。圖 2-9 說明 Adapter 的架構以及它如何達成任務，Adapter 將傳遞方式、編碼方式、檔案格式、傳遞目標及傳送的時間都定義好交給 EAI 處理。應用程式互通服務層的最上端有流程管理（Process Management）的部份，當應用程式與應用程式間透過網路傳遞資訊，也能經過 Adapter 將資訊送到應用程式，然後進行一連串的处理[40]。

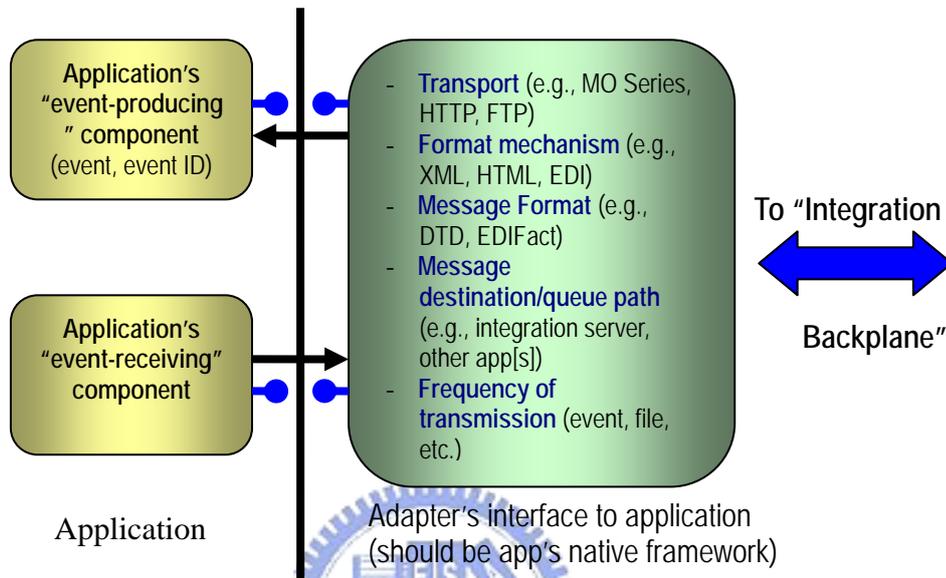


圖 2-9 Adapter 架構及作業概況

資料來源：META Group 網頁(2004/09/25)

◆ **商業流程支援（Business Process Support）技術**

能夠定義組織內之共通作業規則與流程、徵詢命令(用來定義突發狀況時之特殊規則)及設定事件回應通知之相關技術謂之商業流程支援技術。(如：process Modeling Tools)

◆ **附加的服務與工具（Additional Services and Tools）技術**

提供使用者彈性調整上述整合需求、進行相關系統管理與安全管理的技術與服務。

應用程式整合的主要目的，在於將不同系統之間的執行過程串連起來，讓作業流程能在應用系統中有效執行，一個流程可能要經過好幾個應用程式的處理才能完成，因此流程管理成為各應用程式的核心。

第三章 系統功能與架構

本研究所提出的使用者 Web 共同作業平台，主要是要透過企業內部網路，簽入企業資訊入口網站，在網站功能區中連結 SAP R/3 企業資源規劃系統的簡要功能，達成後端資料庫維護與配合工作流程的進行。因此，本章將按照系統架構、功能範圍分析以及所使用的工具 SAP .NET Connector 對整個系統提出說明與描述。

3.1 系統架構

本系統為 Web-Based 應用系統，為了將企業資源規劃系統 SAP R/3 與企業資訊入口網站連結，採用 N 層式(N-tier)架構。系統架構如圖 3-1 所示。

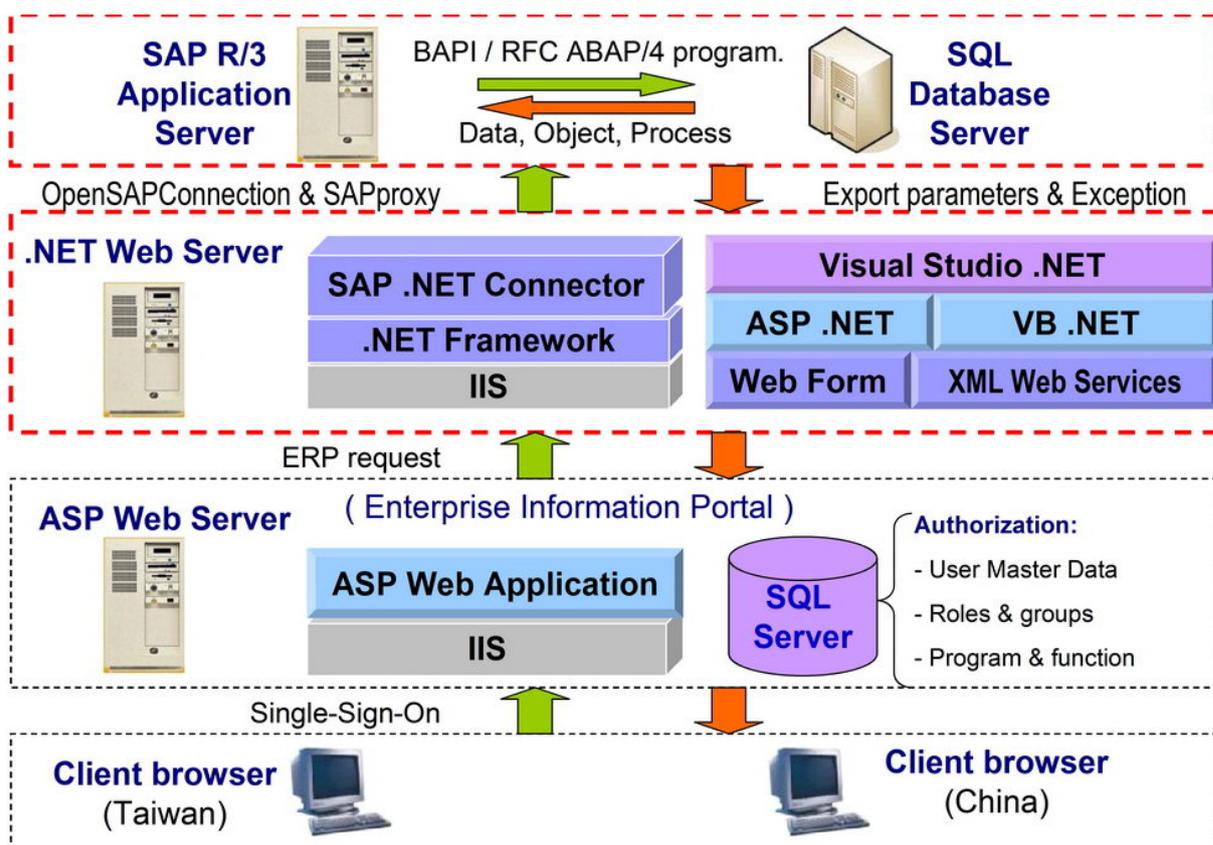


圖 3-1 本研究系統架構圖

◆ 客戶端

使用者由台灣或大陸的公司內部網路(Intranet)，利用個人獨立的帳號簽入企業資訊入口網站，員工和網頁管理人員只要透過網頁瀏覽器即可進入系統。使用 IE 5.0 以上版本可以提供完整的網頁功能。

各階層伺服器端的運作說明如下：

◆ ASP 網頁伺服器(Web Server)

- 員工帳號簽入的確認、按照使用者角色群組來決定可執行的功能。
- 提供所有與企業資訊入口網站功能相關的連結，以及網站的所有管理功能。
- 網頁伺服器負責接收使用者透過網頁瀏覽器發出的 HTTP 要求(Request)，並進行處理，處理完成產生 HTTP 回應(Response)，傳送回發出要求的網頁瀏覽器。
- 如果 ASP 網頁伺服器判斷需求內容為 ERP 相關的執行程式，則將使用者簽入的相關參數傳遞給 .NET 網頁伺服器處理。

◆ .NET 網頁伺服器(Web Server)

- 接收到使用者簽入的相關參數，使用 SAPLoginForm 及 RFC 使用者帳號簽入 SAP R/3 系統。認證成功則建立 Connection 並將網頁重新導向到請求的功能頁面；認證失敗則拒絕存取。
- 啟動 Code-behind 的 VB.NET 程式裡的事件，根據設計好的 SAPProxy.SAPWSDL 協定，對 SAP R/3 應用伺服器傳送執行需求。
- 將 SAP R/3 回傳的 BAPI 或 RFM 執行結果經過 VB.NET 程式處理後以 ASP.NET 所設計的網頁呈現。

◆ SAP R/3 應用伺服器(Application Server)

- 處理 SAPLoginForm 簽入的認證，檢查使用者執行程式的權限。
- 接收到 SAPProxy 的要求後，根據所要執行的 BAPI 或 RFM 檢查所有相關參數是否合法，如果合法則執行相對應的 ABAP/4 程式碼。
- 將執行結果回傳給 .NET 的 Proxy fields。

◆ SQL 資料庫伺服器

- 儲存 SAP R/3 ERP 系統所有的資料，進行 ABAP/4 程式存取資料庫的處理需求
- 並將執行新增、修改、刪除、查詢等結果回應給相對的 ABAP/4 程式碼。

3.2 ERP 功能範圍分析

◆ SAP R/3 ERP 系統常用模組分析

SAP R/3 ERP 系統為三層式主從架構，系統的模組包含 FI 財務會計、CO 成本控制、AA 資產會計、SD 配銷物流、MM 物料管理、PP 生產規劃、QM 品質管理、HR 人力資源、PS 專案系統、OM 品質管理、WF 工作流程、IS 產業別解決方案、PM 工廠維護等。SAP R/3 的系統模組結構如圖 3-2 所示：

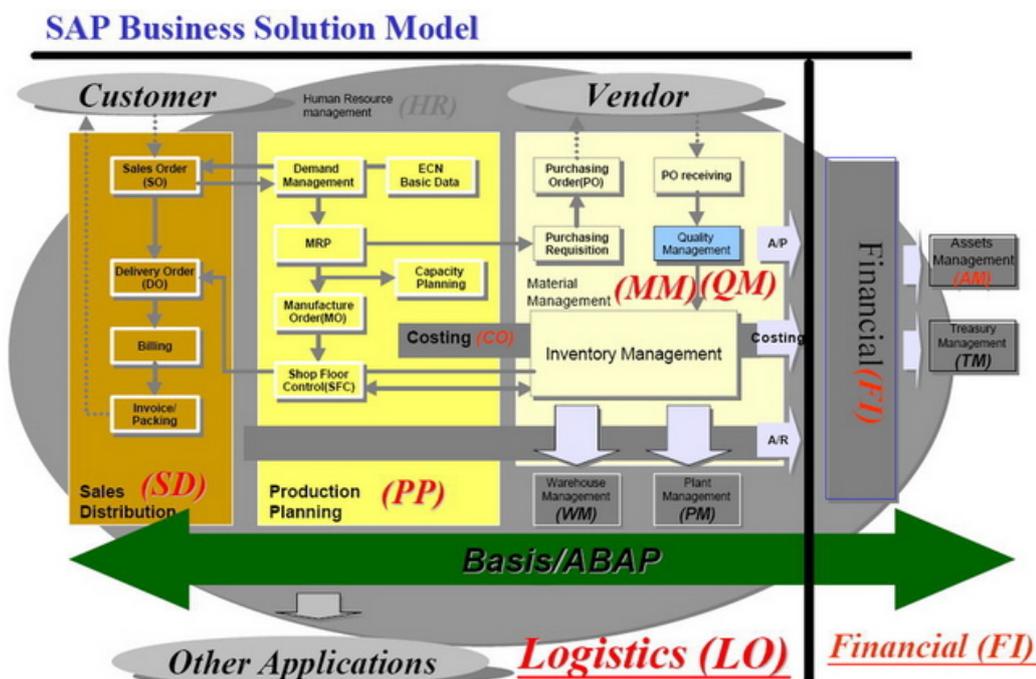


圖 3-2 SAP R/3 系統模組

資料來源：SAP 思愛普台灣公司研討會簡報[26]

◆ 公司產業結構分析

本研究所探討的個案公司，經營的產業別是 IC 設計業，提供從 IC 設計、光罩製作、生產、測試到封裝、高品質及完整的半導體製程。在半導體 (IC) 產業價值鏈中，IC 設計業屬於上游產業，圖 3-3 可概略說明半導體與 IC 產業結構。

IC 設計公司在產品設計完成後，必須經過晶圓代工或 IDM 廠（整合型半導體廠：Integrated Device Manufacturer，從設計、製造、封裝測試到銷售都一手包辦）製作成晶圓半成品，再經前段測試，然後轉給專業封裝廠進行切割及封裝，最後由專業測試廠做後段測試。

由於國內擁有舉世突出的晶圓代工、封裝和測試等下游產業就近支援，再加上台灣身為全球資訊硬體工業的主要製造國，IC 設計業者更容易掌握市場變化，領先推出新產品，而享有較高的毛利率，故產業效益近年逐漸發酵。

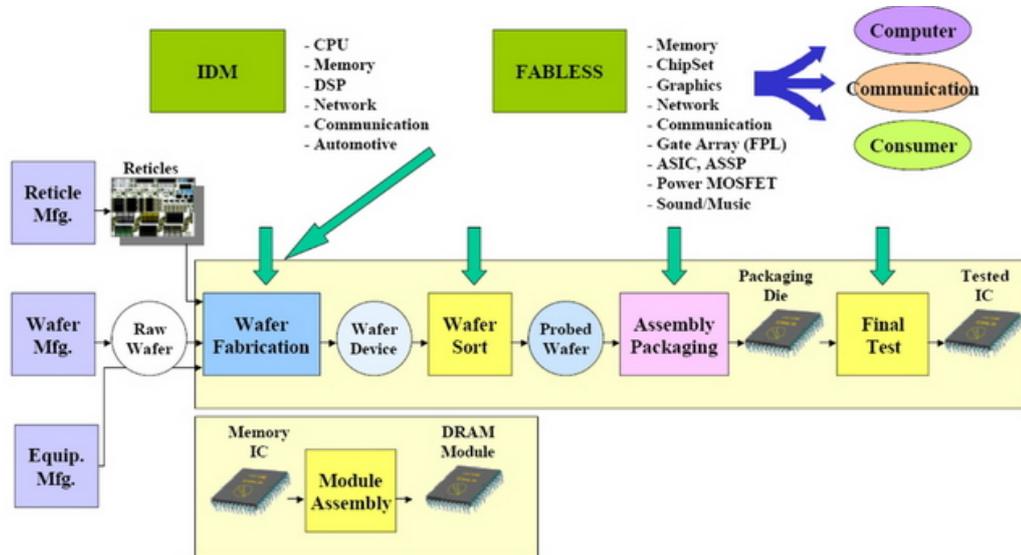


圖 3-3 半導體與 IC 產業結構圖

資料來源：SAP 思愛普台灣公司研討會簡報[26]

檢視 IC 設計業的產業結構，為了加強公司的核心競爭力，快速反應市場需求，因此本研究將探討的流程目標著重於 SAP R/3 的後勤支援系統（Logistics system）中，與存貨管理作業相關的入庫作業資料流程，包括以下幾項作業範圍：

- 原物料以及總務總項請購作業（Purchase Requisition）
- 採購作業（Purchase Order）
- 半成品外包作業（subcontract）
- 品質檢驗作業（Quality Inspection）
- 入庫驗收作業（Goods Receipt）

相關的主檔資料：物料主檔、供應商主檔、會計科目主檔、客戶主檔、儲存位置主檔、批次主檔...；相關的交易紀錄：採購單、生產工單、銷售訂單、出貨單、驗收單、發票驗證、會計傳票...。

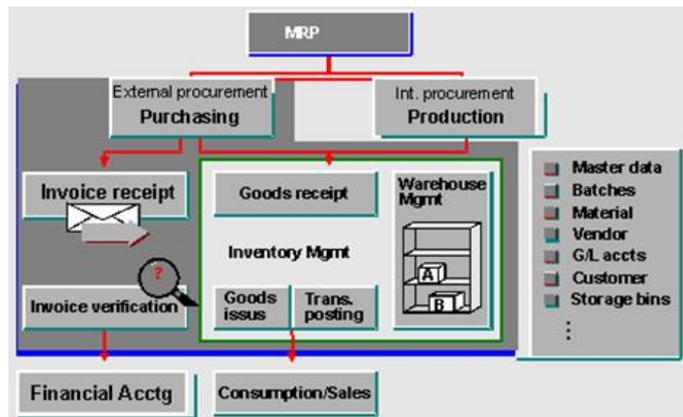


圖 3-4 Integration of Inventory Management in the Logistics System

資料來源：SAP Help Portal [41]

針對本研究的流程目標將公司內部運作的採購程序主要步驟歸納如下：

- (1) 物料管理部門開出原物料請購單(Purchase Requisition；PR)、總務部門提出總項請購單，經過部門主管簽核，或外包生管開出外包請購單：決定購買的物料項目及數量。
- (2) 詢價、報價、比價決定有利價格，並選取供應商或外包協力廠商。
- (3) 與供應商進行採購合約並開立採購單(Purchase Order)，經過採購主管簽核
- (4) 外包採購單需領用廠內的原料或半成品，運送到外包工廠。
- (5) 收貨時，根據驗收單及採購單將原料/半品/成品驗收入庫。

驗收入庫(Goods Receipt)程序的主要步驟歸納如下：

- (1) 檢查供應商或協力廠商送來的發票及交貨證件，核對交貨清單、發票與採購單預計交貨項目與數量是否相符。
- (2) 輸入驗收單，若物料合乎免驗規格，則即時將數量存入未限制狀態庫存；若不合乎免驗規格，則將數量存入待驗狀態庫存；若此項物料為總項採購，則驗收數量直接紀錄在採購單的歷史資料中。SAP 的驗收入庫，不論是否需要檢驗，都會增加存貨數量，並視為公司資產；若輸入錯誤或需退貨則須迴轉驗收單。
- (3) 需要檢驗的待驗狀態庫存，會產生檢驗批號，進入品質管理(Quality Management；QM)模組，等待進料檢驗(IQC)人員處理。

3.3 SAP Business Framework

SAP 商業架構建立的目的是在於讓 SAP 元件和非 SAP 的元件之間可以進行商業資料的技術整合和交換。要了解 SAP R/3 的物件導向運作模式，首先要了解 SAP 商業架構的基本元件：如圖 3-5 所示。

- ◆ **Business components**：由商業物件(Business object)所組成，提供自動化業務功能，在一或多個商業元件內執行商業流程。例如：Business object 員工和申請人是歸屬於 Business component 人力資源(HR)模組。
- ◆ **Business object type**：是 SAP 系統物件導向架構的基礎，個別商業物件型態描述一個商業事實，含有其所使用的函數和資料。
- ◆ **BAPIs (Business Application Programming Interfaces)**商業應用程式介面：讓商業物件型態透過 Methods 以物件導向的方式存取 SAP 系統，BAPIs 定義並紀錄商業階層上的標準化。
- ◆ **Application Link Enabling(ALE)**: ALE 提供不同的 SAP 元件 和非 SAP 系統之間，商業流程技術的整合服務。分散式物件型態可以利用 ALE 分散模式貫穿多個系統。
- ◆ **整合情況**：基於具體的情況來設計商業架構中所有相關的狀態。描述元件、商業物件型態、和 BAPIs 的互動，並且在語義上以的協調商業流程來整合系統。

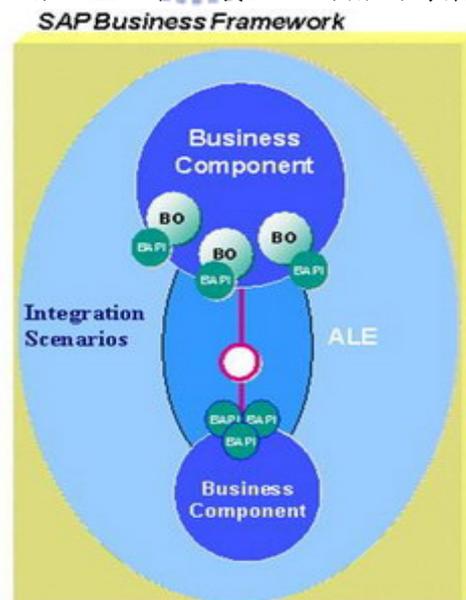


圖 3-5 SAP Business Framework

資料來源：SAP Help Portal [41]

3.3.1 Business Object Types

商業物件型態代表一個商業實體(entity)，例如在 SAP 系統裡的一位員工或一張銷貨訂單一類。含有功能模組的 Method 以及實體資料的屬性(attribute)，其執行時避開使用者，並透過函數(Methods/BAPIs)來存取，稱為封裝。為了達到封裝 R/3 資料和商業流程的目的，SAP 商業物件定義出幾個不同階層的實體(entities)，如圖 3-6 所示：

- ◆ **核心層(kernel layer)**：最內層描述物件繼承的資料部分。例如名字、年齡或員工住址等屬性。
- ◆ **完整層(integrity layer)**：第二層內容是物件的業務邏輯，業務運作的規則和物件的限制條件。包括關於應用於商業物件型態的值(value)和領域(domain)。例如一個銷售組織只能銷貨給和他們有商務關係的客戶。
- ◆ **介面層(interface layer)**：第三層提供多種商業物件型態選項，定義物件實作方法(method)以及和外界環境連結的 BAPIs 介面。
- ◆ **存取層(access layer)**：最外層定義透過 DCOM、CORBA 等標準中介軟體存取物件資料的技術。

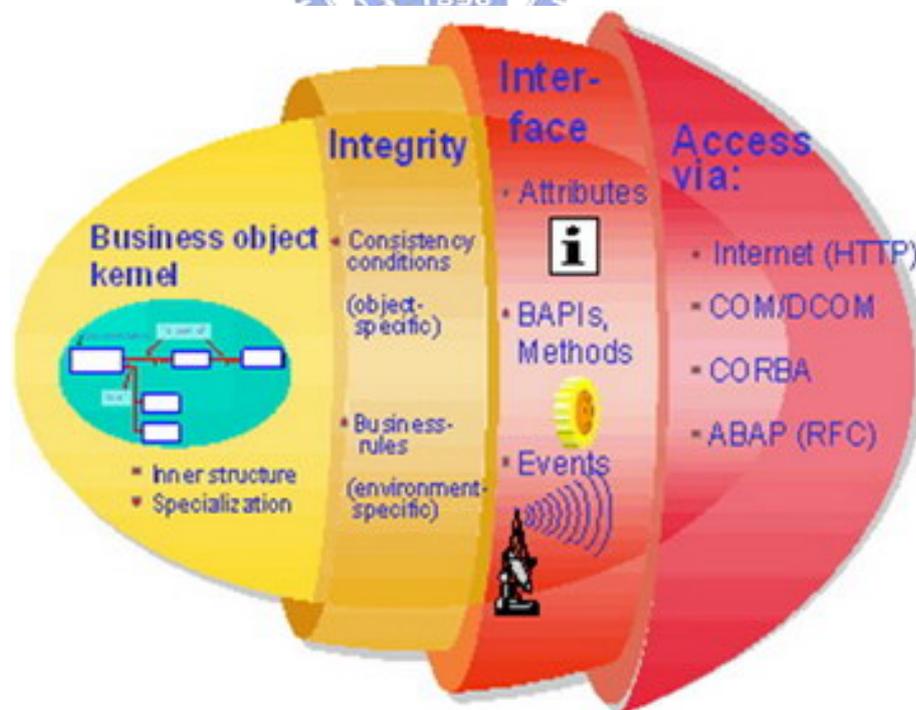


圖 3-6 SAP Business Object Types Layer

資料來源：SAP Help Portal [41]

如圖 3-6 顯示，介面層將商業物件型態資料和存取的應用程式技術分離。應用程式只能透過 Method 來存取物件資料；程式設計師則只要了解執行方式，不需要知道細節。當相關的商業物件型態執行 Method 時，會改變物件內的資料。例如：「檢查員工是否存在」是員工物件上的一種 Method。

「商業物件型態」在物件導向程式語言裡符合「類別」(class)的定義。將所有具有相同架構和行為的具體物件定義出一個模板。例如：個體員工是全部員工物件型態的一部分。每個商業物件是它的物件型態的實例。例如：員工名字查理·瓊斯和員工編號 1234 是員工物件型態的實例。物件導向的應用程式必須指定使用的實體類型，執行時，程式存取特定物件型態的具體實例。

◆ Business Object Repository

商業物件倉庫(BOR)是儲存 SAP Business object type 和 BAPIs 的中心。BOR 最初是用來發展 SAP 的商業工作流程，同時也被應用於 ArchiveLink、輸出控制以及其他一般的物件服務。使用 XML 通訊標準，提供 2000 多個 BAPIs，250 個以上的 IDOCs，以及 200 個以上的遠端功能呼叫(RFC)，BOR 為 BAPI 提供下列服務：

- SAP 系統裡所有物件導向資料和流程的查詢(view)
- 根據元件階層來排列各種商業物件型態，可快速搜尋需要的功能
- 儲存關於 Business Object types 的全部相關的訊息，關鍵領域(domain)和需要結合的正確實體類型定義、BAPI 的 method 和呼叫 BAPI 的應用程式、以及整合的中介軟體 (例如 DCOM Connector, ActiveX Control, CORBA Gateway... 等等)。
- 保證介面的穩定性：任何介面更新都在 BOR 內進行，並自動檢查相關開發物件在 ABAP 字典裡語法的相容性。
- 建立 BAPI 或任何介面參數時，BOR 記錄了新的發行版本，可不斷提升 BAPI 的介面功能，舊版介面隨時可以被重建成新版。

3.3.2 BAPI

商業應用程式介面(Business Application Programming Interfaces ; BAPIs) , 用於兩個元件相互透過網際網路或區域網路來做連結。BAPIs 提供的是商業層面上的整合, 而非技術層面。在連接過程中具有極大的穩定性, 以及獨立性, 並脫離基礎的通訊技術。BAPIs 可整合的類型, 如圖 3-7 所示:

- ◆ 使用 SAP Business Connector 或者網際網路應用元件(Internet Application Components ; IACs)來連結 R/3 系統
- ◆ SAP 元件之間的通訊標準化後, 可以利用 BAPIs 來開發應用程式。目的是透過 BAPIs 共通介面, 整合獨立的商業元件來封裝 SAP 系統的功能。
- ◆ 新的 SAP 元件例如(Advanced Planner and Optimizer ; APO)和(Business Information Warehouse ; BW)、非 SAP 的軟體, 以及 legacy 系統的整合
- ◆ 使用應用程式連接器(Application Link Enabling ; ALE)非同步連接並執行分散式作業
- ◆ 使用 PC 程式作為 R/3 個系統的前端(frontends), 可以用 Visual Basic(微軟公司), 或者有 Visual Age of Java(IBM)等語言來開發
- ◆ 延伸工作流程應用到系統之外
- ◆ 客戶和合作夥伴都可以自行開發 BAPIs 程式

物件導向的技術已經成為在不同的軟體產品之間的通訊的標準。商業物件型態將資料和流程標準化, 將 SAP 系統縮小成分離的單位, 以改進 SAP 的架構並且降低複雜度。

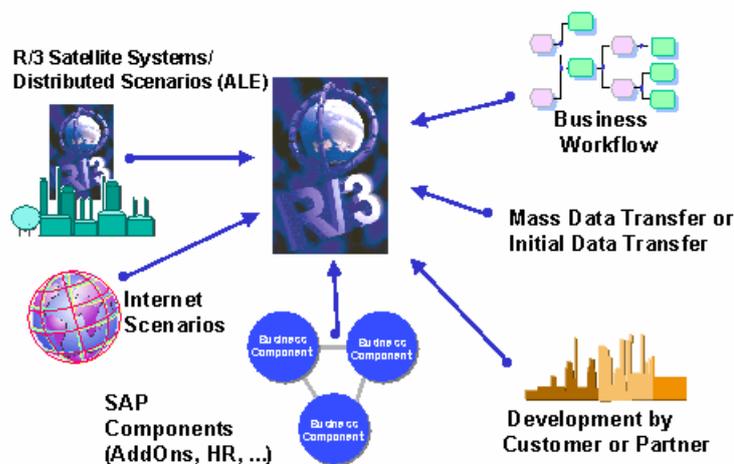


圖 3-7 BAPI 介面整合了連結 SAP 系統的應用程式

資料來源：SAP Help Portal [41]

BAPIs 為商業物件型態定義的 Method 可以讓其他元件直接存取 SAP 系統的應用階層，並且可以重複使用現有的函數和資料，取得互動技術並且執行非 SAP 的元件。

圖 3-8 顯示如何在 SAP R/3 BAPI Explore 中搜尋所需要使用的 Business object，分別依照物件歸屬的模組及物件名稱來排列。

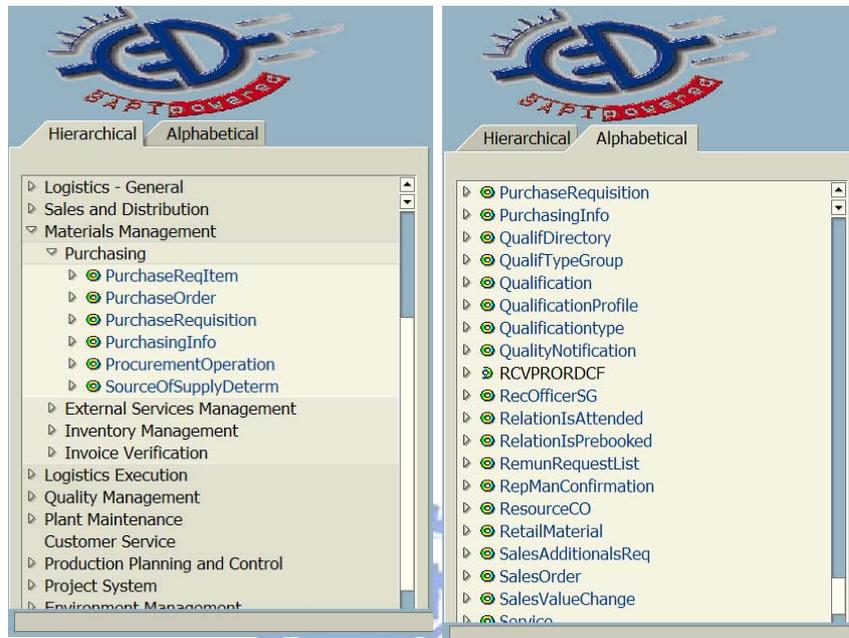


圖 3-8 Business Objects in BAPI Explore

Business object 個別定義出在 R/3 中相關工作流程中可執行的動作，也就是 Methods，一般包括新增、修改、刪除、明細查詢等等，根據不同的 object 有不同的工作流程與動作，如圖 3-9 所示。

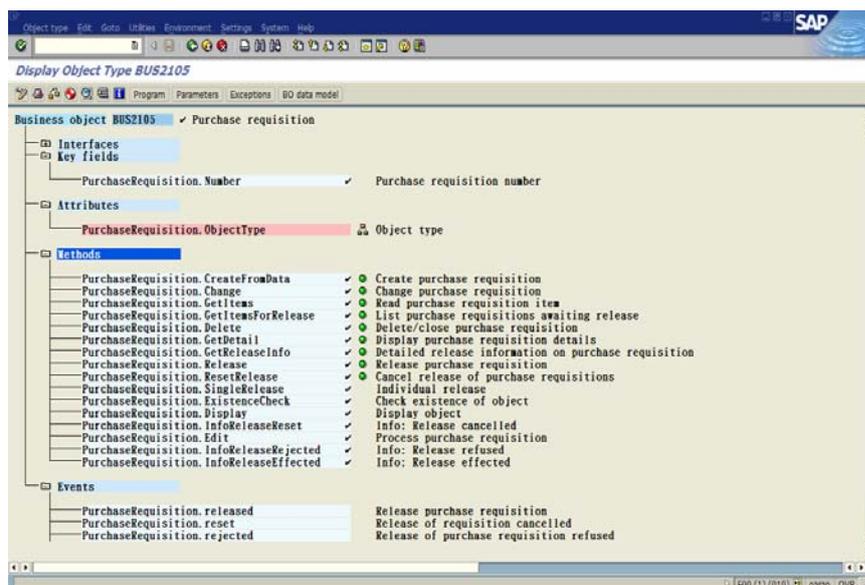


圖 3-9 Business Object 與 Methods

Method 所對應到的 Function module 也就是 BAPI，每個 BAPI 都有以 ABAP/4 撰寫的程式碼，在程式中 Import / Export 的參數有單筆簡單的資料型態和多筆複雜的 Tables 資料型態。Tables 必須是參照 DDIC 資料辭典中的 Structure 資料型態，Structure 事先定義了多個使用的欄位，如圖 3-10 所示。

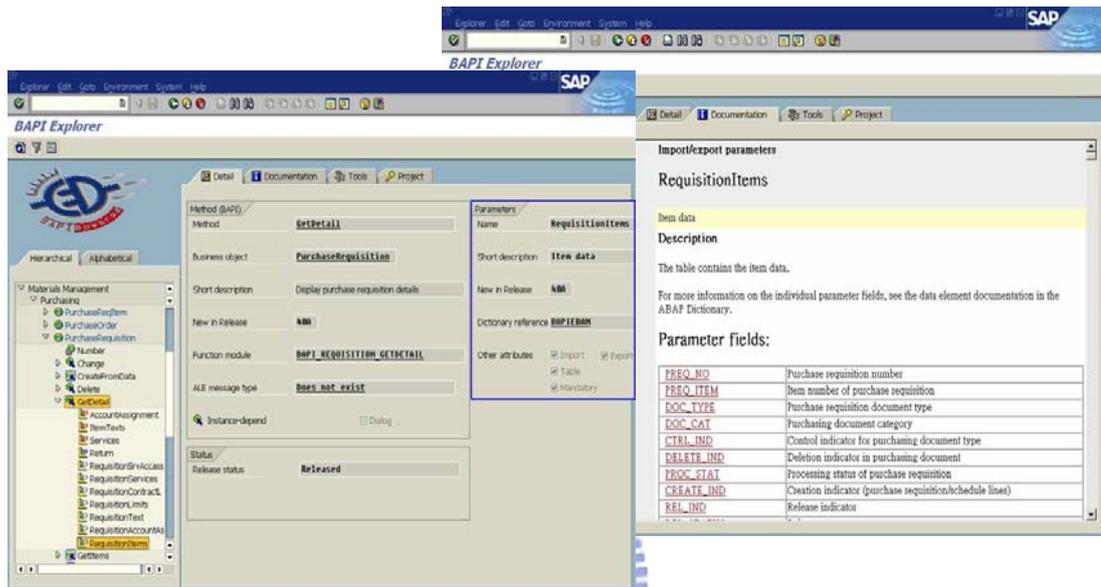


圖 3-10 Method / BAPI 的 Import/Export parameters

- ◆ **BAPI 實例說明**—查詢一張請購單明細所對應的物件如下：
 - Business object：BUS2105 指的是 Purchase requisition (請購單物件)
 - Method 為 PurchaseRequisition.GetDetail
 - Function module 是 BAPI_REQUISITION_GETDETAIL，表 3-1 則是此 Function 執行的 ABAP/4 程式碼
 - 傳入的參數有簡單的資料型態：如 NUMBER(請購單號碼)等
 - 傳出的參數則為複雜的 TABLES 資料型態：
 - REQUISITION_ITEMS(項目明細：廠別;短文;數量;單位;需求日;請購者)
 - REQUISITION_TEXTS(項目註記;特殊規格說明)
 - REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT(會計科目;金額;幣別;成本中心)
 - RETURN(例外訊息)

表 3-1 Function module 的 ABAP/4 程式碼

<pre> FUNCTION BAPI_REQUISITION_GETDETAIL. *----- ***Lokale Schnittstelle: ** IMPORTING ** VALUE(NUMBER) LIKE BAPIEBAN-PREQ_NO ** VALUE(ACCOUNT_ASSIGNMENT) LIKE BAPIIMPARA-SELECTION ** DEFAULT SPACE ** VALUE(ITEM_TEXTS) LIKE BAPIIMPARA-SELECTION ** DEFAULT SPACE ** VALUE(SERVICES) LIKE BAPIIMPARA-SELECTION ** DEFAULT SPACE ** TABLES ** REQUISITION_ITEMS STRUCTURE BAPIEBAN ** REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT STRUCTURE BAPIEBKN ** OPTIONAL ** REQUISITION_TEXT STRUCTURE BAPIEBANTX OPTIONAL ** REQUISITION_LIMITS STRUCTURE BAPIESUH OPTIONAL ** REQUISITION_CONTRACT_LIMITS STRUCTURE BAPIESUC ** OPTIONAL ** REQUISITION_SERVICES STRUCTURE BAPIESLL OPTIONAL ** REQUISITION_SRV_ACCASS_VALUES STRUCTURE BAPIESKL ** OPTIONAL ** RETURN STRUCTURE BAPIRETURN OPTIONAL *----- * reset all structures and tables CLEAR: REQUISITION_ITEMS, REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT, REQUISITION_TEXT, REQUISITION_LIMITS, REQUISITION_SERVICES, REQUISITION_CONTRACT_LIMITS, REQUISITION_SRV_ACCASS_VALUES, RETURN, XEBAN, XEBKN. REFRESH: REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT, REQUISITION_TEXT, RETURN, REQUISITION_ITEMS, REQUISITION_LIMITS, REQUISITION_SERVICES, REQUISITION_CONTRACT_LIMITS, REQUISITION_SRV_ACCASS_VALUES, XEBAN, XEBKN. * select the requisition item from database SELECT * FROM EBAN APPENDING TABLE XEBAN WHERE BANFN EQ NUMBER. IF SY-SUBRC NE 0. PERFORM FILL_BAPIRETURN TABLES RETURN USING 'E' 'W5' '030' NUMBER SPACE SPACE SPACE. EXIT. ENDIF. </pre>	<pre> LOOP AT XEBAN. * authority check PERFORM REQUISITION_AUTHORITY_CHECK USING XEBAN-BSART XEBAN-EKORG XEBAN-EKGRP XEBAN-WERKS '03'. IF NO_AUTHORITY NE SPACE. DELETE XEBAN. CHECK 1 EQ 2. ENDIF. * fill data in external table requisition_items PERFORM XEBAN_TO_REQUISITION_ITEM TABLES REQUISITION_ITEMS XEBAN. ENDLOOP. * read the account assignment from database, if user wants it IF ACCOUNT_ASSIGNMENT NE SPACE. SELECT * FROM EBKN APPENDING TABLE XEBKN FOR ALL ENTRIES IN XEBAN WHERE BANFN EQ XEBAN-BANFN AND BNFPD EQ XEBAN-BNFPD. * fill data in external table requisition_account_assignment LOOP AT XEBKN. PERFORM XEBKN_TO_REQUISITION_ACCOUNT TABLES XEBKN REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT. ENDLOOP. ENDIF. * read the item texts, if user wants it IF ITEM_TEXTS NE SPACE. PERFORM READ_TEXTS TABLES REQUISITION_TEXT XEBAN RETURN. ENDIF. * read the service items, if user wants it IF SERVICES NE SPACE. PERFORM READ_SERVICES TABLES REQUISITION_LIMITS REQUISITION_CONTRACT_LIMITS REQUISITION_SERVICES REQUISITION_SRV_ACCASS_VALUES XEBAN RETURN. ENDIF. SORT REQUISITION_ITEMS BY PREQ_NO PREQ_ITEM. SORT REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT BY PREQ_NO PREQ_ITEM SERIAL_NO. SORT REQUISITION_LIMITS BY PCKG_NO. SORT REQUISITION_CONTRACT_LIMITS BY PCKG_NO LINE_NO. SORT REQUISITION_SERVICES BY PCKG_NO LINE_NO. SORT REQUISITION_SRV_ACCASS_VALUES BY PCKG_NO LINE_NO SERNO_LINE. ENDFUNCTION. </pre>
--	---

◆ **BAPI 執行結果模擬：**

➤ **Import parameter：**

必要參數：NUMBER 請購單號：10000180，

選項參數：ACCOUNT_ASSIGNMENT、ITEM_TEXTS、SERVICES 則視需要狀況來輸入。

➤ **Export parameter Tables：**

● REQUISITION_ITEMS 即為此張請購單 5 項主要明細。

● REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT 是每個項次的會計科目指派明

細，還有計價單位、費用攤提的部門及比率。

- RETURN 則為例外訊息，比如輸入參數 ITEM_TEXTS='X'，但是此張請購單的細項並未維護特殊的項目註記，因此會傳回警告訊息。

執行 BAPI_REQUISITION_GETDETAIL

輸入: NUMBER (請購單號碼)及選項

Structure Editor: Display REQUISITION_ITEMS from entry 1

5 Entries **輸出: REQUISITION_ITEMS (請購明細)**

PREQ_NO	PREQ_DOC	D	C	D	P	C	R	REL_STAT	RE	PUR	CREATED_BY	CH_ON	PREQ_NAME	SHORT_TEXT
10000180	00010	NB	B		N	R	5		J1	01	SUSAN	2006/07/07	ALAN/1594	HOUSE
10000180	00020	NB	B		N	R	5		J1	01	SUSAN	2006/07/07	ALAN/1594	無線網路卡 USB2.0介面
10000180	00030	NB	B		N	R	5		J1	01	SUSAN	2006/07/07	ALAN/1594	PCI音效卡
10000180	00040	NB	B		N	R	5		J1	01	SUSAN	2006/07/07	ALAN/1594	寬頻IP分享器
10000180	00050	NB	B		N	R	5		J1	01	SUSAN	2006/07/07	ALAN/1594	40G 硬碟

Structure Editor: Display RETURN from entry 1

5 Entries **輸出: RETURN (例外訊息)**

T	CODE	MESSAGE
I	W5032	No texts available for purchase requisition 0010000180 00010
I	W5032	No texts available for purchase requisition 0010000180 00020
I	W5032	No texts available for purchase requisition 0010000180 00030
I	W5032	No texts available for purchase requisition 0010000180 00040
I	W5032	No texts available for purchase requisition 0010000180 00050

圖 3-11 BAPI 執行範例

3.4 SAP .NET Connector

SAP .NET Connector 2.0 是位於 Visual Studio .NET 內部的一套設計環境，用來做為 Microsoft .NET 平台 和 SAP 系統之間的溝通介面。架構如圖 3-8 所示，包括設計環境和執行環境，主要功能有：

- ◆ 支援遠端功能呼叫 (Remote Function Call ; RFC) 及 Web Service 。
- ◆ 可開發各種應用程式，例如：Web 表單、Windows 表單、或 Console 端的應用程式。
- ◆ 使用 Visual Studio .NET 所提供的共通用語言環境 (Common Language Runtime; CLR) 例如: Visual Basic .NET、C#、or C++ 等來撰寫程式。

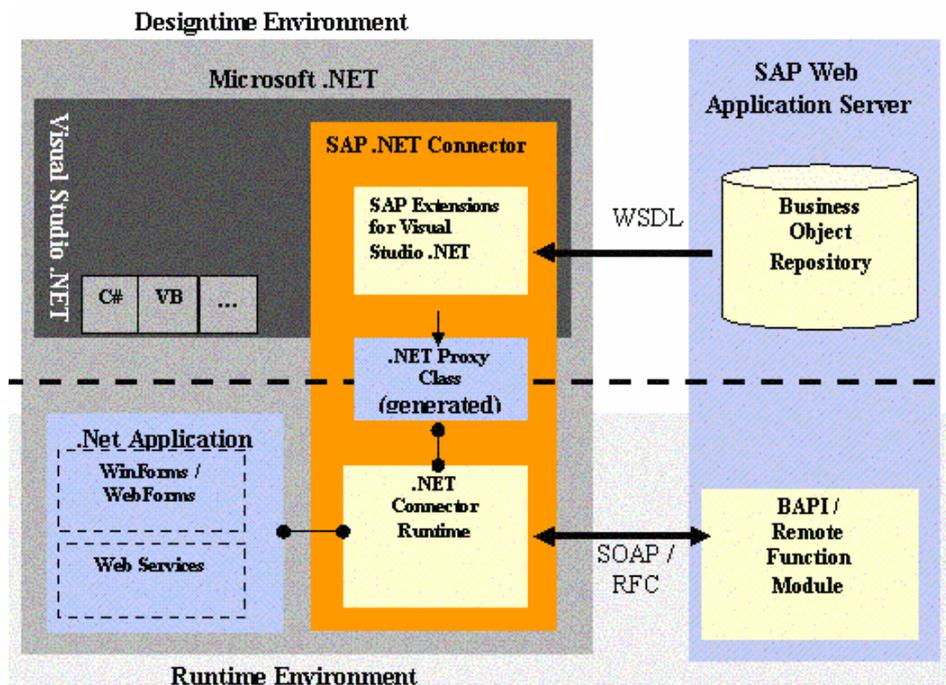


圖 3-12 SAP .NET Connector Architecture

資料來源：SAP .NET Connector 2.0 Online Help

- ◆ 設計環境：
 - 結合在 Visual Studio.NET 2003 之中，與 SAP Application Server 互動。
 - 讓 Visual Studio.NET 可讀取 SAP 商業物件庫(BOR)或資料辭典(DDIC)中的 BAPI 及遠端功能模組(RFM)，以產生描述 SAP 商業物件的 VB 或 C#程式碼。
 - 讓 Visual Studio.NET 可以與 SAP Method 整合製作出 Proxy，使得 .NET 應用程式與 .NET proxy class 產生互動。

- 提供圖形化介面容易製訂解決方案，並容易瞭解 SAP 系統與 Microsoft .NET 之間物件的運作方式。
- **Destination component**: 建立與 SAP 之間的 RFC 連線字串 或 SOAP 連線字串(URL)， 對應到 web.config or app.config file 的個別元素
- **SAP Table component**: 含有遠端功能模組 RFM 的複雜式輸出入參數 (例如: 物料主檔表格)， 它結合了大部分 .NET 的資料控制。
- **SAP proxies wizard**: 根據 SAP DDIC 或 Web Service Description Language (WSDL) 文件產生 SAP proxies 並載入 RFM 或 BAPI 。

SAP .NET Connector 在 Visual Studio .NET 中所提供的設計開發工具，如圖 3-13 所示，其中幾項重要工具包括有：

- **SAP Server Explore**: 讀取 SAP R/3 的 BOR，提供 BAPI 與 RFM 的所有參數內容。
- **SAP Toolbox**: SAP .NET Connector 所有工具箱的組合。
- **Logon Wizard**: 定義簽入 SAP 系統的參數，如 Server 目的位址, Client no, 語言。
- **SAP Proxy Class**: 將 BAPI 或 RFM 製作成的 Proxy 並儲存成 sapwsdl 文件。
- **Databinding**: 將 SAP Tables 的資料繫結至 .NET DataGridView 等資料控制器中。

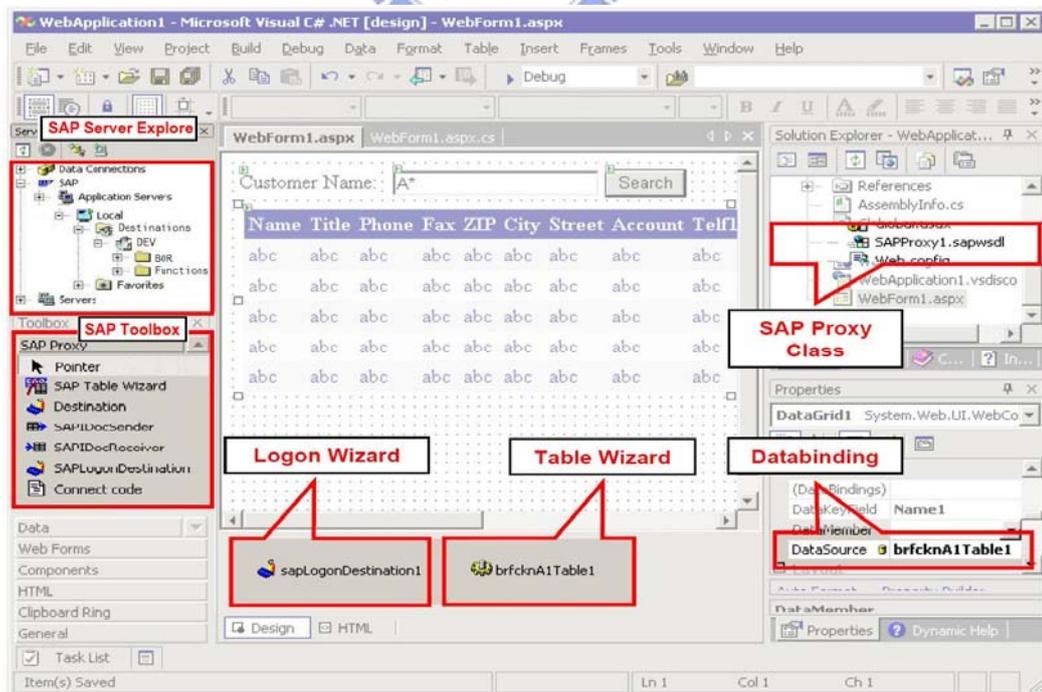


圖 3-13 Visual Studio 中 SAP .NET Connector 設計開發工具

◆ 執行環境：

- .NET 客戶端應用程式透過 proxy class 來使用 .NET Connector runtime library(例如：SAP.Connector.dll 和 SAP.Connector.Rfc.dll)。
- proxy 負責以二進位 SAP RFC 協定或 SOAP 來存取 SAP Application Server，並安排 SAP 和 .NET 之間的資料轉換。
- 將 SAP 例外狀況(exception)回傳給 .NET 的例外狀況、提供 RFC 追蹤、並與 ABAP/4 除錯程式整合。
- .NET 客戶端應用程式使用遠端功能模組(RFM) 來執行 SAP 內部功能。

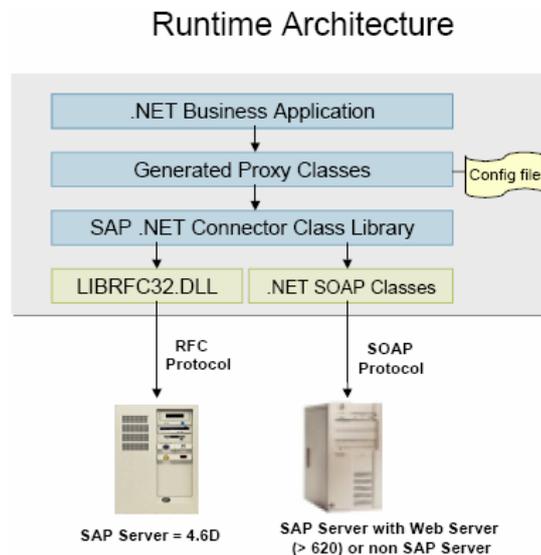


圖 3-14 SAP .NET Connector Runtime Architecture

資料來源：SAP .NET Connector: Architecture and Functionality, Microsoft

● SAP 客戶端應用程式：

ASP .NET web application: 利用網頁存取 SAP 系統的資訊(如:請購單簽核狀況)

Windows form application：提供互動式的 GUI 介面程式開發 (如:輸入採購單)

Console application：存取 SAP 系統訊息並做為 NT 批次處理的一部份。

● 共通程式語言環境 (Common Language Runtime; CLR)：

程式設計師可以選擇習慣的程式語言來開發 (如: Visual Basic .NET、C++、C#) 以處理 SAP proxies 內的資料，SAP proxies 可以自動更新及制定。

- **Web 程式執行時：**

SAP R/3 4.6D 以下的版本是利用 RFC 協定 (librfc32.dll) ,SAP 6.20 以上的本才能選擇使用 RFC 或 SOAP。SOAP 是來自於 Microsoft .NET framework SoapHttpClientProtocol class.

以下將針對 SAP .NET Connector 的幾個組成部分做詳細的說明。

- ◆ **SAP Proxy Concept** (運作方式如圖 3-14 所示)

- **Proxy :**

- 描述被 C#或 VB 使用的 SAP BAPIs 或 RFMs,可被任何.NET 應用程式所存取。
- Visual Studio.NET 根據 SAP 資料辭典(DDIC)或商業物件庫(BOR)內的 RFM 或 BAPI 來產生 Proxies,運作邏輯完全存在於 SAP 系統中。
- 可以是客戶端(SAPClient class)或伺服器端(SAPServer class)的形式。
- 客戶端應用程式使用 Proxy 到遠端 SAP 系統上執行功能。
- Proxies 都含有方法(methods)、參數(parameters)、資料型態(data types)以及屬性(properties)
- 製作 Proxy class 時,可取得 SAP 具體的 meta data,並儲存在產生的 SAP Proxies SAPWSDL(wsdl)文件中。
- 發生問題時,Proxy 的 method 將會丟出例外狀況,支援除錯及檢修功能。

- **Proxy field :**

- 新增 Proxy field 時,必須選擇資料型態並指定到 method 的欄位或參數。
- Proxies 會先自動為每個 BAPI 關鍵欄位建立 Proxy field,例如 CustomerNo 就是客戶編號關鍵欄位。
- 將 SAP Method 傳回的資料結果繫結在應用程式以及 .NET 的資料控制項 (例如:利用 textbox 取得參數值),databound 自動更新,降低參數的數量預防超載。

SAP Proxy Concept

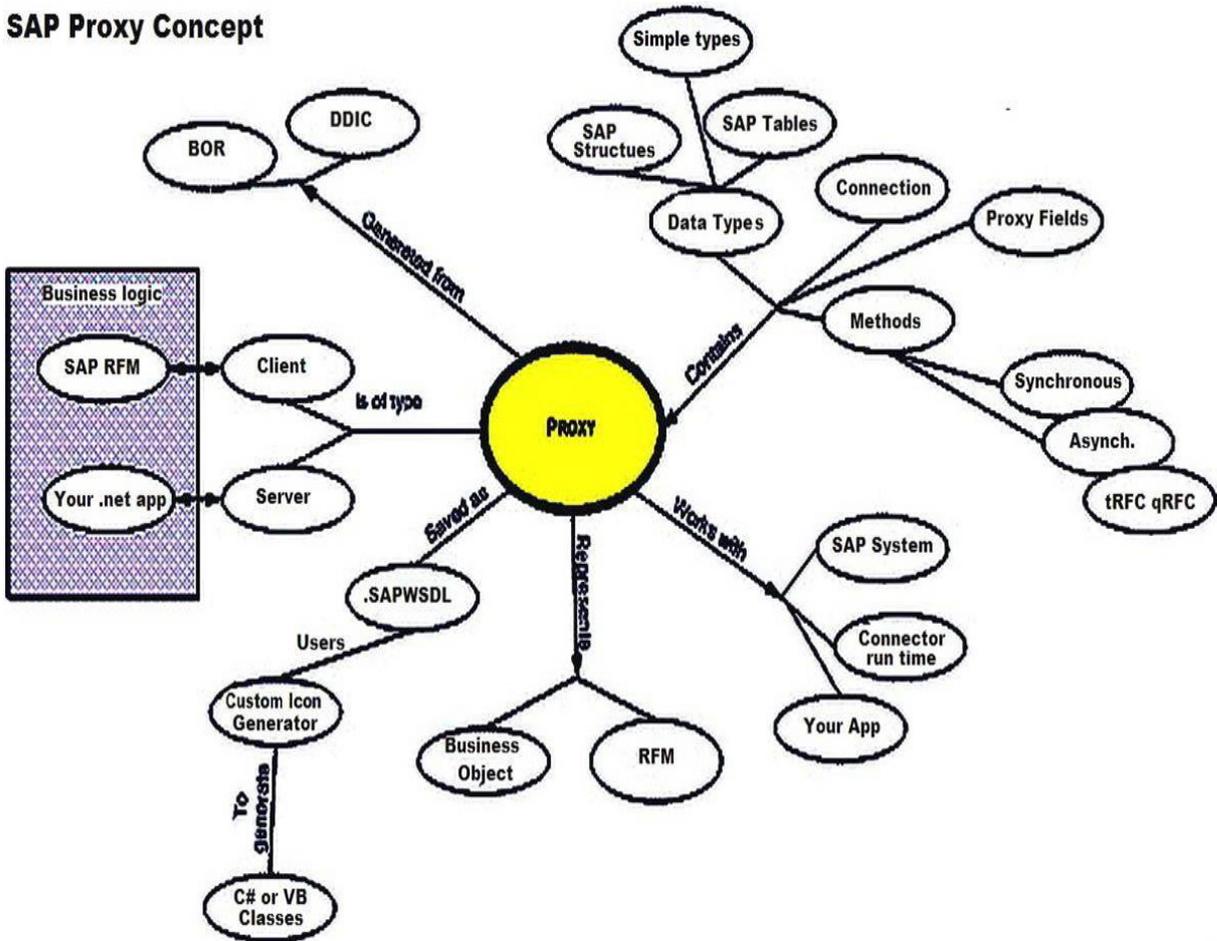


圖 3-15 SAP Proxy Concept

資料來源：SAP .NET Connector 2.0 Online Help

◆ SAP Data Types Concept (如圖 3-16 所示)

- Proxy class 也定義了被 Connector 使用到的 .NET 型態和 SAP 資料型態之間屬性轉換。產生 SAP proxy 時，Connector 檢查 RFM 或 BAPI 並確定資料型態。
- SAP 的簡單資料型態被對應到 .NET 資料型態，如表 3-2 所示。
- 複雜的資料型態如 SAP Structure 或 Table 是由簡單的資料型態所組成。例如：Structure 客戶地址是由客戶編號，名字，街道，城市，等等欄位組成；Table 則集合多個 Structure。
- 可以將 SAP Tables 內所有的資料繫結(databind)到.NET 的控制欄位上。

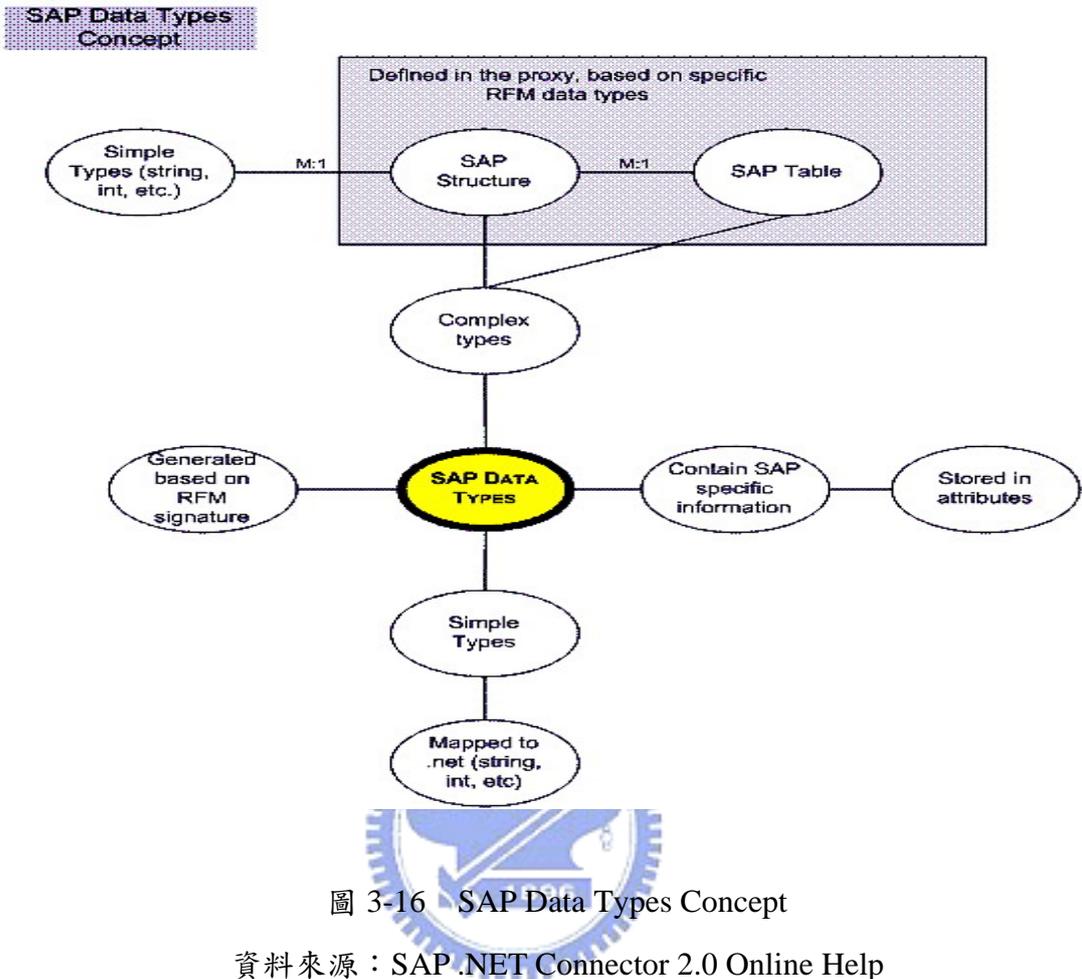


圖 3-16 SAP Data Types Concept

資料來源：SAP .NET Connector 2.0 Online Help

表 3-2 SAP ABAP Data Type 與 .NET CLS Data Type 轉換對照表

ABAP Type	.NET CLS
C (String)	String
I (integer)	Int32
F (Float)	Double
D (Date)	String
T (Time)	String
P (BCD Packed , Qty , Currency , Decimal)	Decimal
N (Numc)	String
X (Binary and Raw)	Byte []
RFC String	String
Xstring	String

◆ **Data-binding**

- SAP .NET Connector 2.0 已經把 SAP 物件和 .NET 控制器資料結合起來。
- Proxy field 可以被定義成任何 .NET 參數，將 Proxy field 指派給 Proxies 時，此參數會由參數列中去除，連接產生器產生一種超載方法。如果 Proxies 全部參數都被指派了欄位，則呼叫 BAPI 或 RFM 時程式碼可以不加參數。

● 範例說明：Function Module RFC_CUSTOMER_GET

Function Module	參數串列	參數說明
RFC_CUSTOMER_GET	_CustNo	客戶編號
	_CustName	客戶名稱
	SAPTable Customer_T	客戶地址表格

VB.NET 原本的程式碼將看起來像這樣：

```
SapProxy.Rfc_Customer_Get(kunnr as string, name1 as string byref Customer_T as BRFCKNA1Table)
```

當新增 Proxy field 給 Proxy 的參數串列後：

Function Module	參數串列	Proxy field	Type
RFC_CUSTOMER_GET	_CustNo	CustNo	String
	_CustName	CustName	String
	SAPTable Customer_T	tblCust	BRFCKNA1Table

VB.NET 程式碼可改為這種超載方法，只不過不必加參數：

```
SapProxy.Rfc_Customer_Get()
```

- Proxy field 除了保存欄位預設值外，還可以繫結 Data-binding 到 .NET 資料欄位如：textbox 或 DataGrid 等，直接控制 BAPI 回傳的參數值。
- Windows form 上的欄位會自動執行 Data-binding，但是 Web form 上 Data-binding 必須在程式中明確地重新呼叫，例如：

```
Me.DataBind()
```

◆ SAP Login Form and SAPLoginProvider

- SAPLogin form 和 ASP.NET 應用程式利用 SAPLoginProvider Class 為 proxy 建立一條連接線並做帳號密碼驗證，產生 SAPLogin1.aspx。
- 內建 destination 元件，用來儲存簽入時的連接字串，並保證連接訊息到目的地的正確性。
- SAPLogin form 第一次簽入成功之後，才能將網頁重新導向其他網頁(例如，default.aspx)頁。

呼叫 SAPLogin1.aspx 時，執行下列邏輯：

- 首先在 session 內查看連接訊息，若連線已經存在 Cookie，則嘗試使用 OpenConnection 的方式開啟 SAP 連接。
- 若是不成功，就通知 ASP.NET 發生例外工作，並積極重新連接。
- 若在 session 狀態上的是實際連接，選擇保留時，Cookie 會將已經加密的完整連線資訊儲存到硬碟。
- SAP Login form 提供其它連接辨識和 Single-Sign-On 給許多特定帳號的連線。
- SAP Login form 也在 SAP Portal 上支持 Single-Sign-On。讓使用者進入簽入頁之前，嘗試使用 MySAPSSO2 技術來簽入，簽入成功後，將立即返回之前的網頁而不必輸入帳號和密碼。

第四章 系統實作與執行

第四章詳細探討本研究欲建構的 Web 化共同平台的實作過程，描述如何在 Visual Studio .NET 的整合式開發平台上，使用第三章所提到的 SAP .NET Connector 工具，開發 Web 應用程式，包括系統實作、系統測試、與初步成果的展示。

4.1 系統設計與實作

為了達成企業資訊入口網站與 ERP 系統的連結，經由第三章所提到的系統架構、工作流程以及工具的探討，可歸納出系統實作的幾個階段，並分別說明其任務內容：

- (1) 企業資訊入口網站使用者帳號資料準備階段。
- (2) SAP R/3 帳號權限設定階段
- (3) BAPI 或 RFC 功能模組與表格分析階段
- (4) Visual Studio.NET Web 應用程式設計階段

◆ (1) 企業資訊入口網站使用者帳號資料準備階段。

任務 1、建立員工在 EIP 上的使用者帳號：(如表 4-1 所示)

當員工提出登錄公司資訊入口網站的申請時，系統管理者根據人力資源資料庫員工主檔，將使用者個人資料轉入入口網站的資料庫表格中。

表 4-1 簡化的 EIP 使用者資料庫表格

欄位名稱	說明
UID	簽入 EIP 的使用者帳號
User_id	員工編號
User_nm	員工姓名
Dept_id	部門代號
Ext_no	分機
Mail_addr	員工的 e-mail Address

任務 2、設定員工權限群組：(如表 4-2、表 4-3 所示)

- 指派一或多個權限群組給該使用者；
- 每個權限群組有多個可執行的程式編號，及有效期限設定。

表 4-2 簡化的使用者權限群組對照

欄位名稱	說明
UID	簽入 EIP 的使用者帳號
Role_id	權限角色群組代碼

表 4-3 簡化的權限群組與程式對照表

欄位名稱	說明
Role_id	權限角色群組代碼
Prog_id	ASP 程式編號
Valid_from	生效日
Valid_to	失效日

表 4-4 簡化的程式主檔

欄位名稱	說明
Prog_id	ASP 程式編號
Prog_nm	程式名稱

任務 3、Join Tables：

以使用者帳號為關鍵欄位 Join 以上這些表格，即可知道該使用者在 EIP 上可執行的功能有哪些。

◆ **SAP R/3 帳號權限設定階段**

任務 1、建立遠端登入的共用使用者帳號：(如圖 4-1 所示)

- SAP User Type: System User，只允許由 Remote 方式建立 Connection
- 不允許使用者經由 SAP FrontEnd Login 至 R/3 系統。
- 可避開 BASIS 強迫更改密碼的控制。

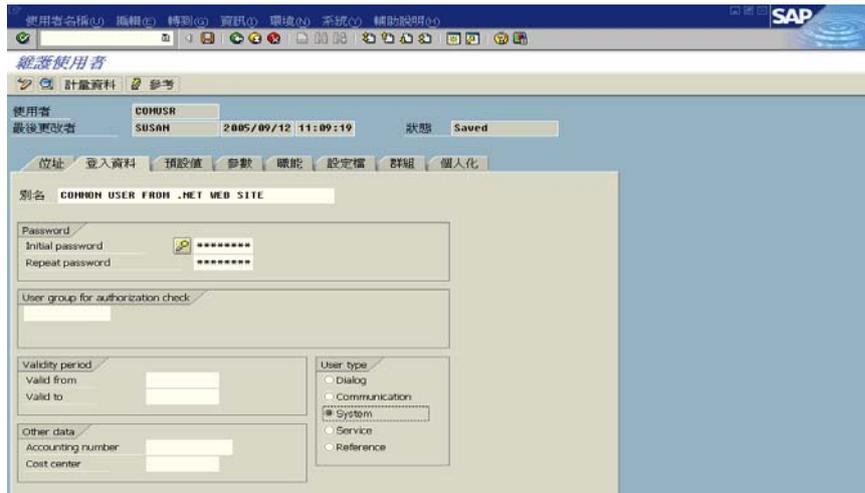


圖 4-1 SAP User Account Create

任務 2、角色(Role)與權限(Authority)設定： (如圖 4-2 所示)

根據 SAP NOTE 637429 “Remote SAP EASY ACCESS and trusted/trusting relationship” [42]所記載的方式來設定遠端登錄帳號的授權物件 (Authorization Object)，相關的授權物件有：

- “RFC”：指定可以被遠端功能呼叫存取的表格
- ”S_RFC”：指定遠端功能呼叫名稱的作業權限
- ”S_RFCACL”：與外部 R/3 系統遠端功能呼叫的權限
- ”S_TCODE”：可以執行的交易代碼，(如 ME51N 請購單新增)
- “M_BANF_BSA”：請購單的文件類型，根據交易代碼來產生。

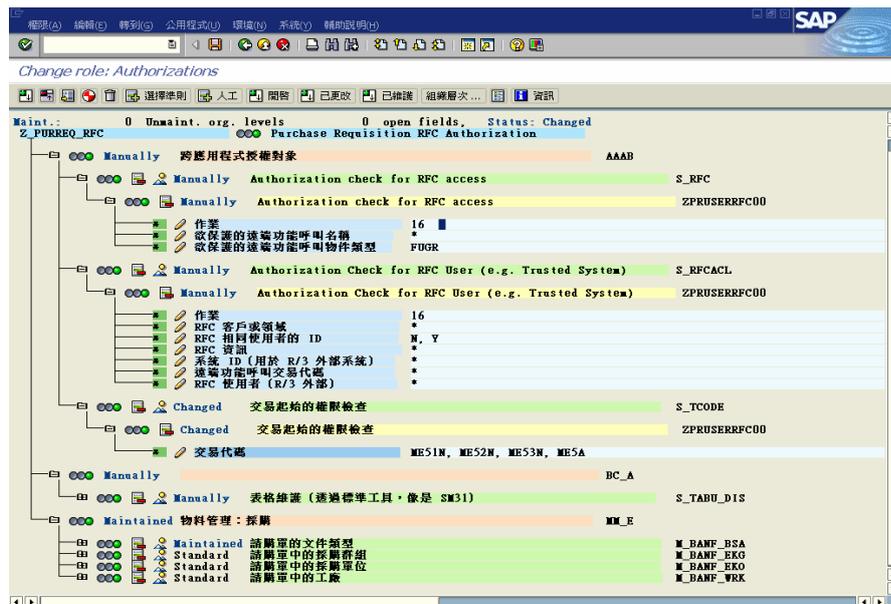


圖 4-2 Role Maintenance

◆ BAPI 或 RFC 功能模組與表格分析階段

任務 1、現行系統功能分析－交易代碼(Transaction Code):(如圖 4-3 及圖 4-4 所示)

- 請購單維護程式的主畫面 (交易代碼:ME51N,ME52N,ME53N), 包含:
 - Header: 請購單號碼、申請原因、用途說明等欄位。
 - Items: 請購項目詳細資料, 有物料資料、數量、評價、會計科目、聯絡人、特殊規格說明等等頁面。每個頁面又包含許多重要欄位, 如數量頁面中又包含單位、需求日期、申請日期等欄位。

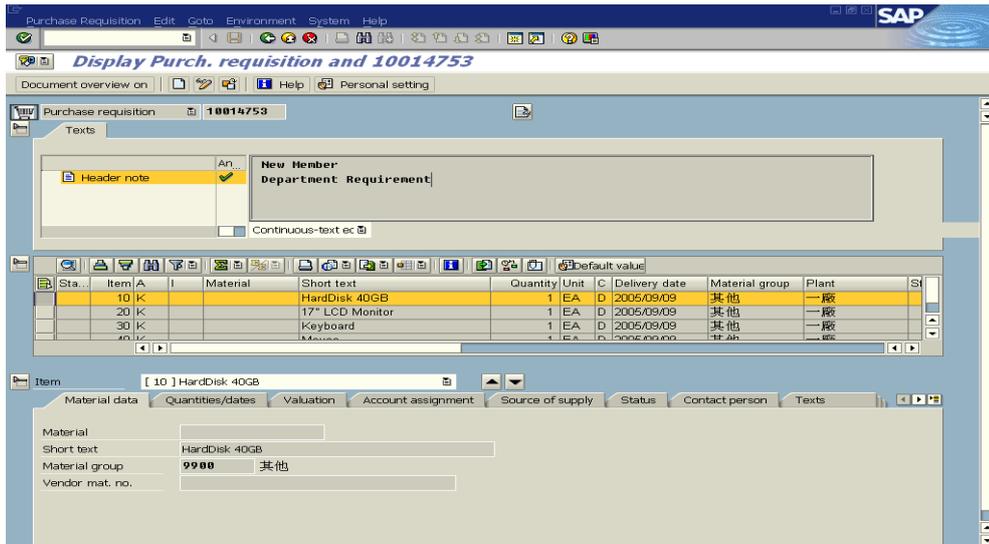


圖 4-3 請購單維護畫面(ME51N,ME52N,ME53N)

- 請購單 List (交易代碼:ME5A): 含有 20 以上的資料範圍選擇欄位。

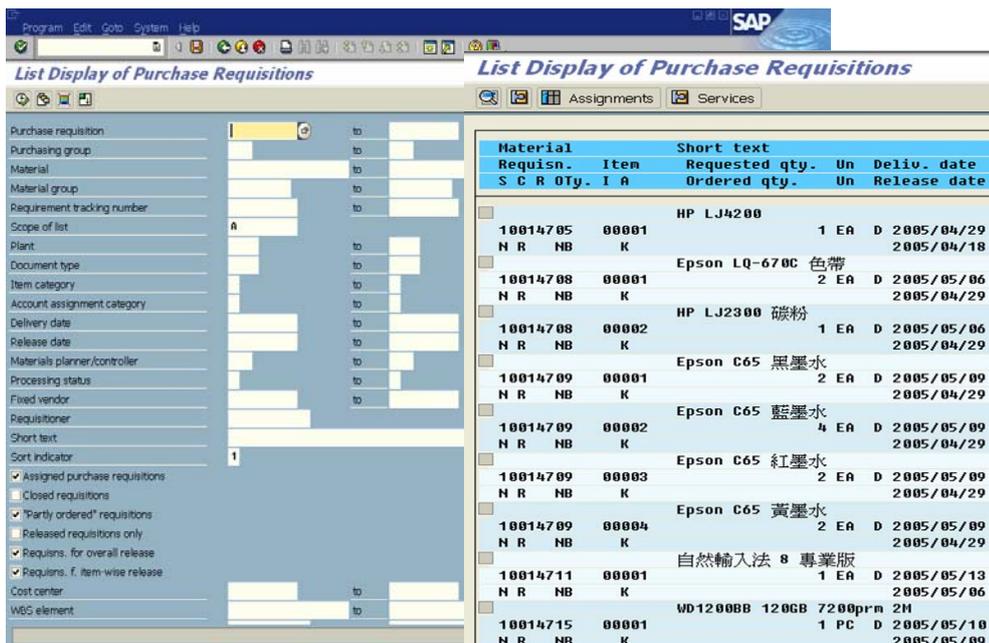


圖 4-4 請購單 List 畫面 (ME5A)

任務 2、相關 BAPI 功能模組、RFC (Remote Function Call) 功能模組分析：

- BAPI 功能模組：BAPI_REQUISITION_CREATE...。(如表 4-5 所示)
- RFC 功能模組：RFC_READ_TABLE...。(如表 4-6 所示)

Visaul Studio .NET 程式設計階段必須這些使用功能模組來建立 SAPproxy。

表 4-5 請購作業相關 BAPI 功能模組列表

BAPI 功能模組名稱	功能模組的短文
BAPI_REQUISITION_CHANGE	Change Purchase Requisition
BAPI_REQUISITION_CREATE	Create Purchase Requisition
BAPI_REQUISITION_DELETE	Delete/close purchase requisition
BAPI_REQUISITION_GETDETAIL	Display Purchase Requisition Details
BAPI_REQUISITION_GETITEMS	Read Purchase Requisition Item
BAPI_REQUISITION_GETITEMSREL	List Purchase Requisitions Awaiting Release
BAPI_REQUISITION_GETRELEINFO	Display Detailed Release (Approval) Information on Purchase Requisition
BAPI_REQUISITION_RELEASE	Release Purchase Requisition Item by Item
BAPI_REQUISITION_RELEASE_GEN	Release Entire Purchase Requisition
BAPI_REQUISITION_RESET_RELEASE	Cancel Release of Purchase Requisition Items
BAPI_REQUISITION_RESET_REL_GEN	Cancel Overall Release of Purchase Requisitions

表 4-6 請購作業相關 RFC 功能模組列表

RFC 功能模組名稱	功能模組的短文
RFC_READ_TABLE	External access to R/3 tables via RFC
CLI_LAN_DEP_TABLE_READ_SAPSCR	Call SAPscript module read_text
RFC_DELETE_TEXT	Delete long texts via RFC
RFC_SAVE_TEXT	Save long texts via RFC

任務 3、BAPI 輸出入結構(Structure)分析：(如表 4-7 所示)

- 依照各公司實際使用狀況，將結構 Down-sizing 成確實需要使用的欄位，以降低複雜度並增進程式開發的速度(如表 4-8 所示)

表 4-7 BAPI 輸出入 Structure 欄位分析

SAP BAPI 結構表格	說明
BAPIEBANC	傳送結構：建立請求項目
BAPIEBAN	傳送結構：顯示/列出請求項目
BAPIEBANV	傳送結構：更改請求：項目
BAPIEBKN	傳送結構：建立/顯示請購單科目指派
BAPIEBANTX	BAPI 請購單：項目內文
BAPIEBAND	傳送結構：刪除/關閉請求

表 4-8 簡化的 Structure BAPIEBANC/ BAPIEBAN/ BAPIEBANV 欄位

.NET欄位	SAP欄位	資料類型	長度	說明	建立	顯示	修改	檢查表格
PREQ_NO	BANFN	CHAR	10	請購單號碼		◎		
PREQ_ITEM	BNFPO	NUMC	5	請購單的項目號碼	◎	◎		
DOC_TYPE	BBSRT	CHAR	4	請購文件類型	◎	◎		T161T
CREATED_BY	ERNAM	CHAR	12	建立物件者的姓名		◎		
PREQ_NAME	AFNAM	CHAR	12	請購者/請求者的姓名	◎	◎	◎	
PREQ_DATE	BADAT	DATS	8	請購單(請求)日期	◎	◎	◎	
SHORT_TEXT	TXZ01	CHAR	40	短文	◎	◎	◎	
MATERIAL	MATNR	CHAR	18	物料號碼	◎	◎	◎	MAKT
PLANT	EWERK	CHAR	4	工廠	◎	◎	◎	T001W
MAT_GRP	MATKL	CHAR	9	物料群組	◎	◎	◎	T023T
QUANTITY	BAMNG	QUAN	13(3)	請購單數量	◎	◎	◎	
UNIT	BAMEI	UNIT	3	請購計量單位	◎	◎	◎	T006A T006
DEL_DATCAT	LPEIN_INT	CHAR	1	日期類型(日/星期/月/間隔)	◎			
DELIV_DATE	EINDT	DATS	8	項目交貨日期	◎	◎	◎	
REL_DATE	FRGDT	DATS	8	請購的核發日期	◎	◎		
C_AMT_BAPI	BAPREBAPI	DEC	23	請購單中的價格	◎	◎	◎	
PRICE_UNIT	EPEIN	DEC	5	價格單位	◎	◎	◎	
ITEM_CAT	PSTYP	CHAR	1	採購文件中的項目種類	◎	◎	◎	T163
ACCTASSCAT	KNTPP	CHAR	1	科目指派類別	◎	◎	◎	T163I
CURRENCY	WAERS	CUKY	5	幣別碼	◎	◎	◎	T163K
PO_NUMBER	BSTNR	CHAR	10	採購單號碼		◎		TCURC
PO_ITEM	BSTPO	NUMC	5	採購單項目		◎		
PO_DATE	BEDAT	DATS	10	採購單日期		◎		
GR_IND	WEPOS	CHAR	1	收貨指示碼		◎		
CLOSE	EBAKZ	CHAR	1	請購單已結算		◎		

任務 4、建立 Query 使用的 View：(如圖 4-5 所示)

- 功能模組 RFC_READ_TABLE 只能針對單一 Table or View 來做搜尋功能，因此需要預先 Join 多個 SAP Tables，以縮短查詢程式開發的時間。

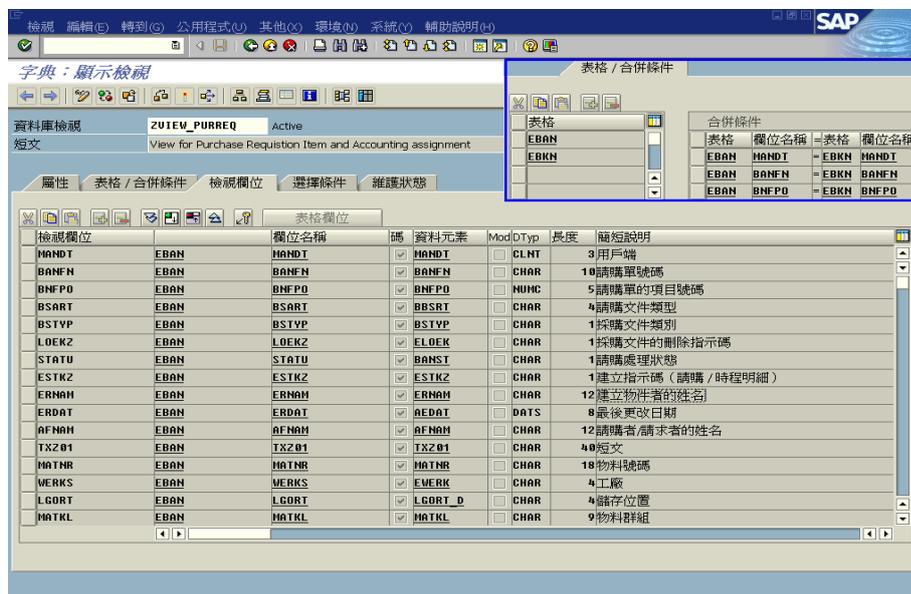


圖 4-5 Join Tables to View

◆ Visual Studio.NET Web 應用程式設計階段

任務 1、建立 SAPLogin Web Form：(如圖 4-6 所示)

- destination1：建立連線參數，AppServerHost (10.1.1.21) 即是 SAP 應用伺服器的節點位址。ConnectionString 則包含有 Username, Password, Client, Language... 等資料。

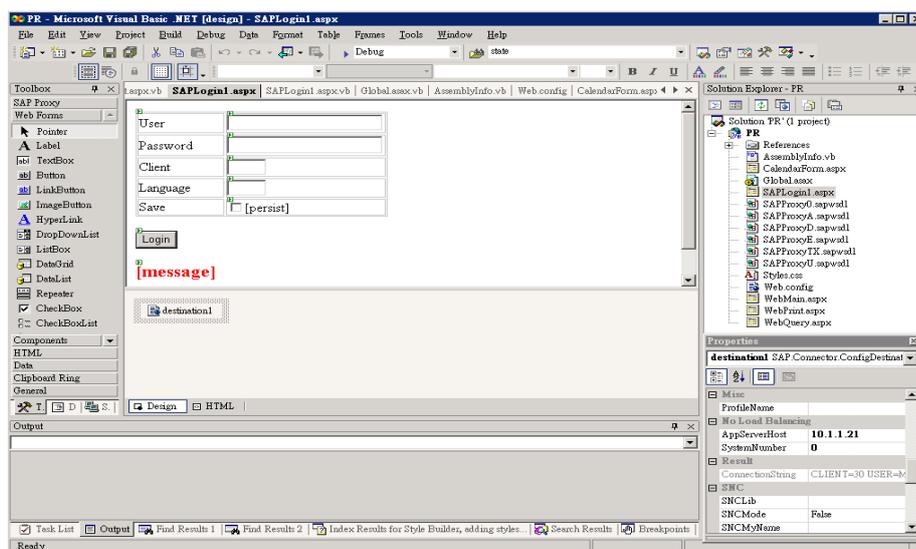


圖 4-6 建立 SAPLoginForm

- 此階段產生 SAPLogin1.aspx 及 VB 程式碼，建立連線的程式碼如下：

```

Try
    SAP.Connector.SAPLoginProvider.OpenSAPConnection(Me,
        destination1.ConnectionString, Me.persist.Checked)
Catch exception As System.Exception
    Me.message.Text = exception.ToString()
End Try

```

- 將 ASP 應用程式傳入的參數接收到 ASP.NET 程式中,語法如下：

```

For i = 0 To Request.Form.Count - 1
    Session(Request.Form.Keys(i)) = Request.Form.Item(i)
Next

```

任務 2、建立 SAPproxy：（如圖 4-7 所示）

- 搜尋 SAP Explore 中的 BOR 物件資訊庫，連結 RFC 或 BAPI 功能模組
- 將 BAPI 輸出入參數 DataBinding 到 Proxy fields

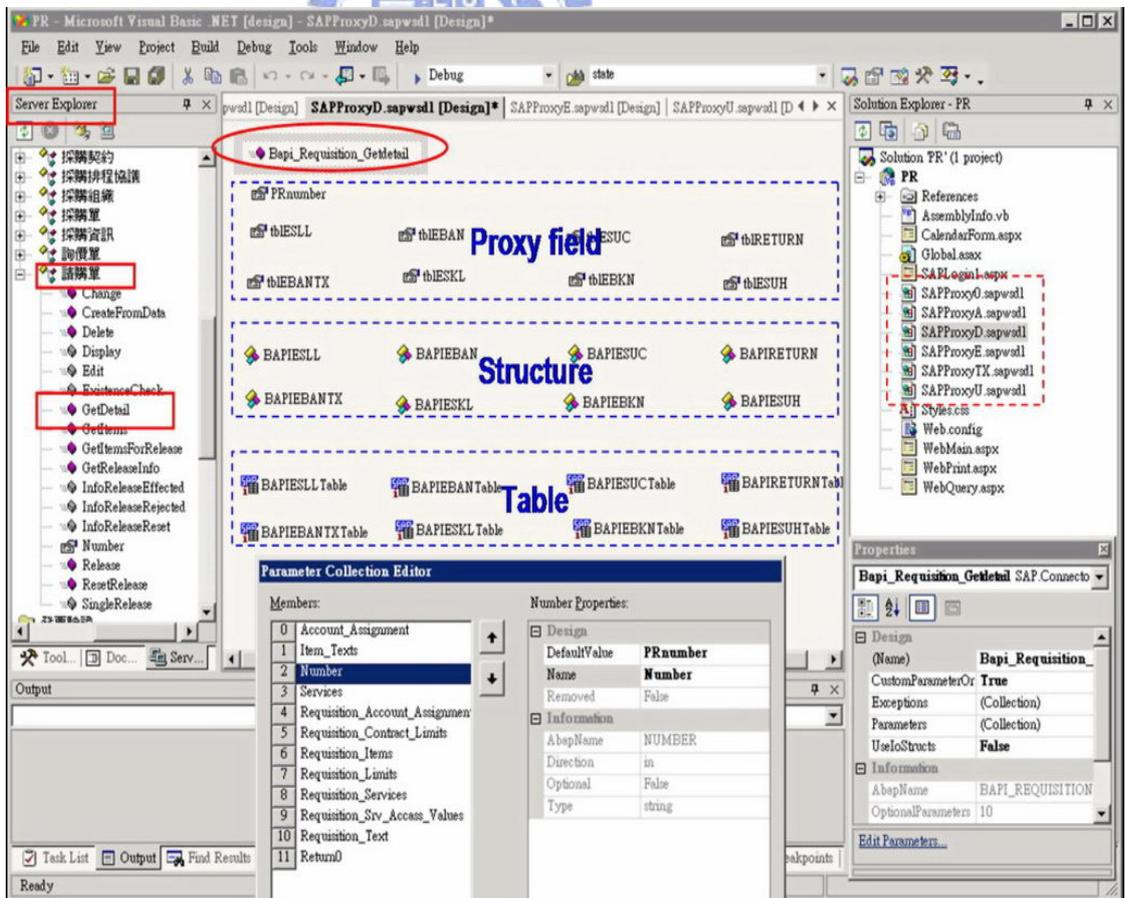


圖 4-7 建立 SAPproxy by BAPI or RFC

- 產生 SAPproxy.SAPWSDL 描述訊息及訊息交換資訊。(如圖 4-8)

以 XML 格式來描述 Web Services，WSDL 構成元素[33]內容有：

- <service> 此 WSDL 文件所要描述的 Web Service 集合。
- <port> 每一個 Port 代表外界 Client 可以和此 Service 溝通的一個進入點，一個 Port 會指定一個 Binding 的方式。
- <binding> 定義 Binding 所使用的通訊協定，以及提供之 Operations。
- <portType> 此 Service 所有 Ports 提供之全部 Operations 的集合。
- <operation> 描述 Service 提供的 Operation，包括輸入、輸出所需的 Message。
- <message> 定義各輸入、輸出 Message 由哪些參數 Element 所組成。
- <types> 定義各 Element 實際對應之資料型態。

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<wsdl:definitions targetNamespace="urn:sap-com:documents:saprfc:functions" xmlns:s0="urn:sap-com:documents:saprfc:functions" xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
  <xsd:schema targetNamespace="urn:sap-com:documents:saprfc:functions" xmlns:s0="urn:sap-com:documents:saprfc:functions" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" >
    <xsd:element name="BAPI_REQUISITION_GETDETAIL">
      <xsd:complexType xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
        <xsd:all>
          <xsd:element name="REQUISITION_ACCOUNT_ASSIGNMENT" minOccurs="0" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
            <xsd:annotation>
              <xsd:documentation>Account Assignment Data</xsd:documentation>
            </xsd:annotation>
            <xsd:complexType>
              <xsd:sequence>
                <xsd:element name="item" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" type="s0:BAPIEBKN" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"/>
              </xsd:sequence>
            </xsd:complexType>
          </xsd:element>
          <xsd:element name="REQUISITION_CONTRACT_LIMITS" minOccurs="0" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
            <xsd:annotation>
              <xsd:documentation>Limits with Contract Reference</xsd:documentation>
            </xsd:annotation>
            <xsd:complexType>
              <xsd:sequence>
                <xsd:element name="item" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" type="s0:BAPIESUC" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"/>
              </xsd:sequence>
            </xsd:complexType>
          </xsd:element>
          <xsd:element name="REQUISITION_ITEMS">
            <xsd:annotation>
              <xsd:documentation>Item Data</xsd:documentation>
            </xsd:annotation>
            <xsd:complexType>
              <xsd:sequence>
                <xsd:element name="item" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" type="s0:BAPIEBAN" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"/>
              </xsd:sequence>
            </xsd:complexType>
          </xsd:element>
        </xsd:all>
      </xsd:complexType>
    </xsd:element>
  </xsd:schema>

```

圖 4-8 SAPproxy.sapwsl

任務 3、建立 Web Forms：

- 視覺化的開發介面：將使用者介面 HTML 語言與後端的 Visual Basic.NET 控制邏輯程式碼分開。(如圖 4-9 所示)
- 使用者介面工具有：Label、Textbox、Button、Hyperlink、ListBox、DataGrid、DataList、CheckBox、RadioButton、Image、Panel 等等。

- 撰寫 VB 程式：除了正常邏輯控制，要注意的是 Data-Binding 的動作，把後端 R/3 資料庫最新資料重新繫結到螢幕欄位來呈現。
- 例外控制的處理：若是函數的參數中沒有夾帶錯誤訊息的結構，則必須利用 Try...Catch...Finally 語法來接收 R/3 系統回應的錯誤訊息。
- Proxy 的呼叫方式如：SapProxyD1.Bapi_Requisition_Getdetail()、Tables 的存取語法則如：Me.SapProxyD1.tblEBAN。

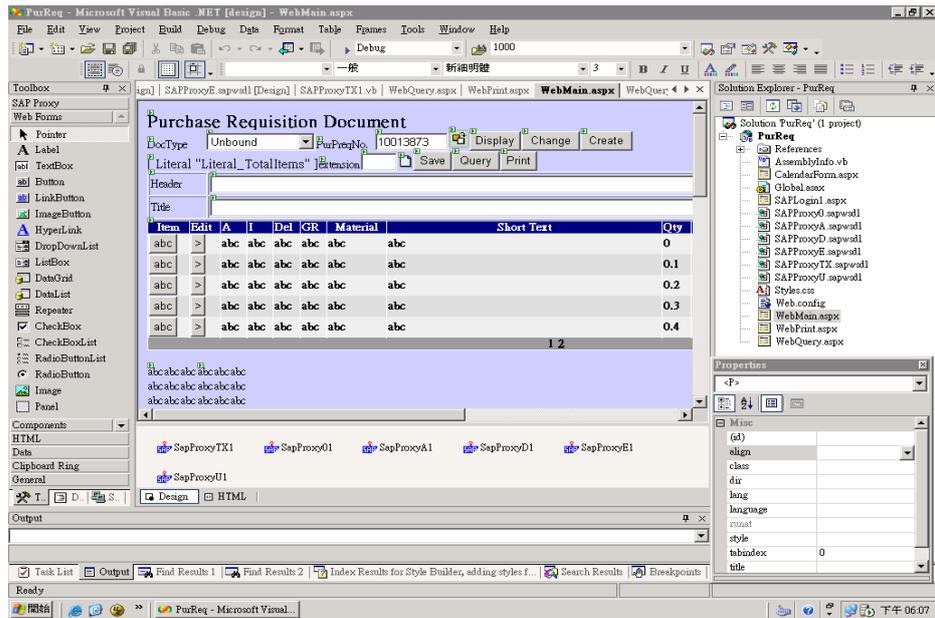


圖 4-9 建立 Web Forms 的視覺化介面

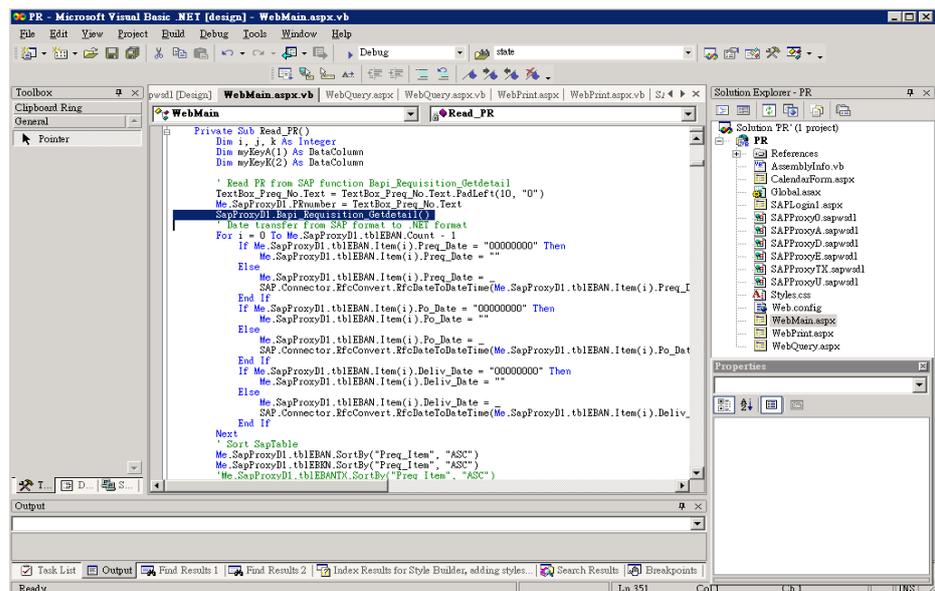


圖 4-10 撰寫 Visual Basic.NET 程式

任務 4、開發 VB.NET 所需要的函數：

- 使用 RFC_Read_Table Function 來大量製作 ListBox 用以連結 SAP 關鍵欄位主檔與說明檔，如物料主檔、幣別、單位、會計科目、成本中心。(如圖 4-10)
- 優點是函數可重複使用，只要變換參數(如表格)以及搜尋條件，即可將關鍵值編碼及說明傳回給 Web form 上的 ListBox 欄位。

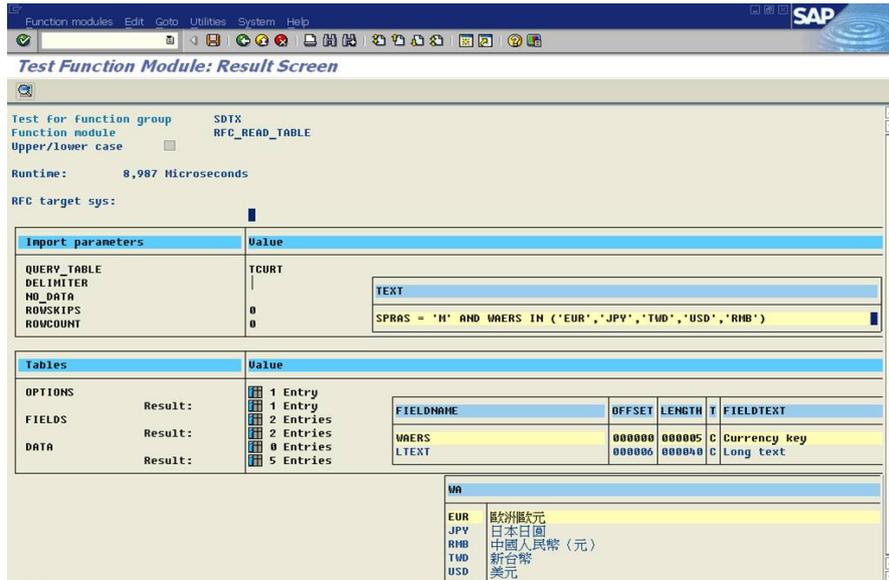


圖 4-11 RFC_Read_Table 在 R/3 上執行結果

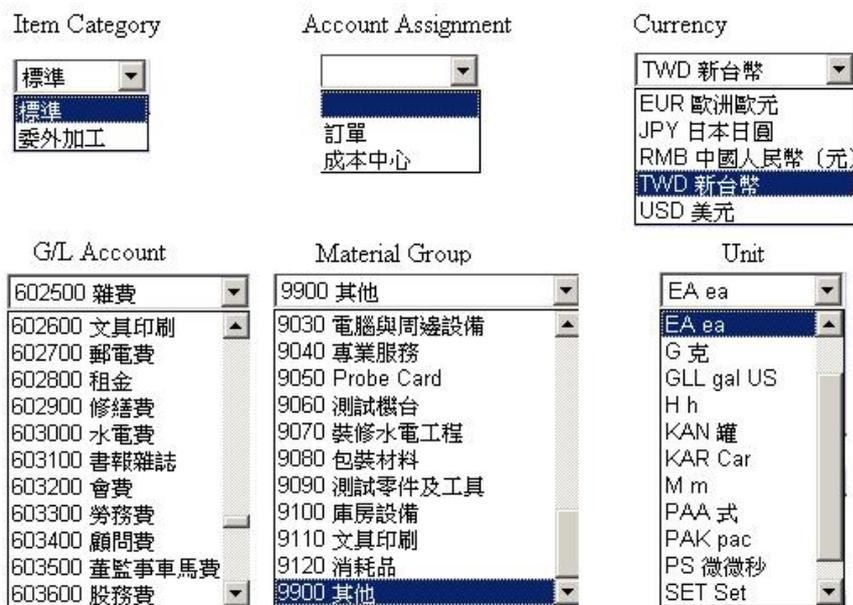


圖 4-12 ListBox 執行結果

4.2 系統測試

本章節將對上一節所開發的 Web 應用程式進行上線前的功能測試，以確認在維護作業時 Client 端執行的限制值範圍檢查，以及 Server 傳回的 Message 是否依照程式需求，並確認寫入 SAP R/3 DataBase 的資料是否正確。

◆ 請購單新增

- Header Data：選擇文件類型、輸入表頭說明。
- Item Detail：新增項目，選擇項目種類、工廠、物料號碼、物料群組、計量單位、價格單位、幣別；輸入短文、數量、交貨日期、價格、價格單位、幣別、科目指派類別、成本中心。
- 請購者姓名：簽入 EIP 的使用者帳號＋分機號碼。
- 建立物件者：SAP R/3 上遠端簽入共用帳號。
- 請購日期：自動帶出系統日期。

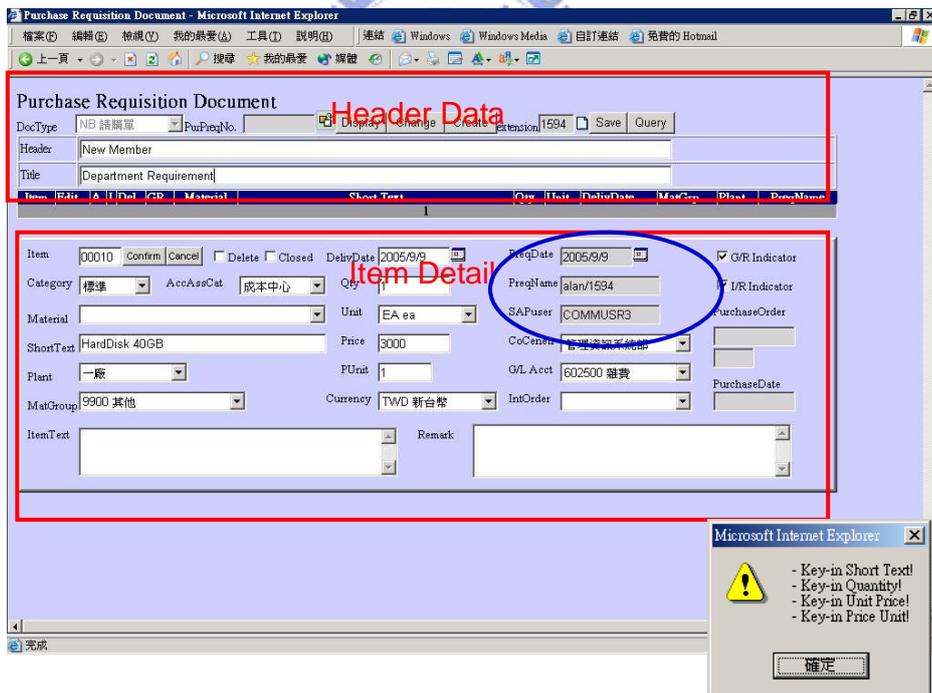


圖 4-13 請購單新增測試

- 利用 Client 端 Browser 預先檢查資料輸入的正確性，錯誤則 pop-up message。
- Click Button “Save” 啟動 VB.NET 事件
- 透過 SAPproxy 呼叫 R/3 的功能模組 BAPI_REQUISITION_CREATE

- 執行 BAPI 的 ABAP/4 程式碼之後，將新增的請購單號碼回傳給 VB.NET
- VB.NET 呼叫 BAPI_REQUISITION_GETDETAIL 查詢此筆請購單紀錄，並將明細重新 Data-binding 到 ASP.NET 的資料控制器上，結果如圖 4-14 所示。

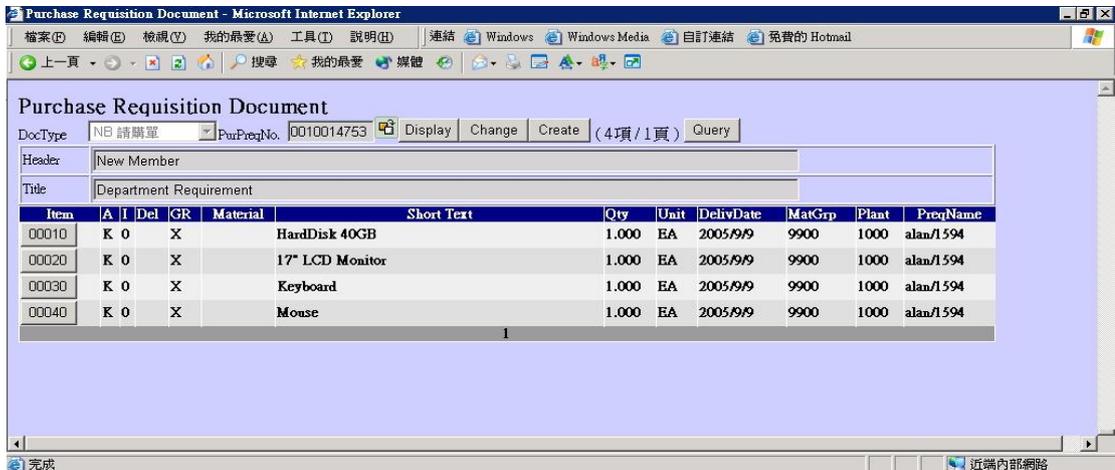


圖 4-14 請購單新增執行結果

◆ 請購單修改

- 執行修改功能時，若此張請購單正被其他使用者維護中，則 BAPI_REQUISITION_CHANGE 傳回錯誤訊息。
- ASP.NET 則將 Message 呈現在畫面上，例如：「請購單 0010014753 已凍結!! SAP Error Message no:W5102」。(如圖 4-15)

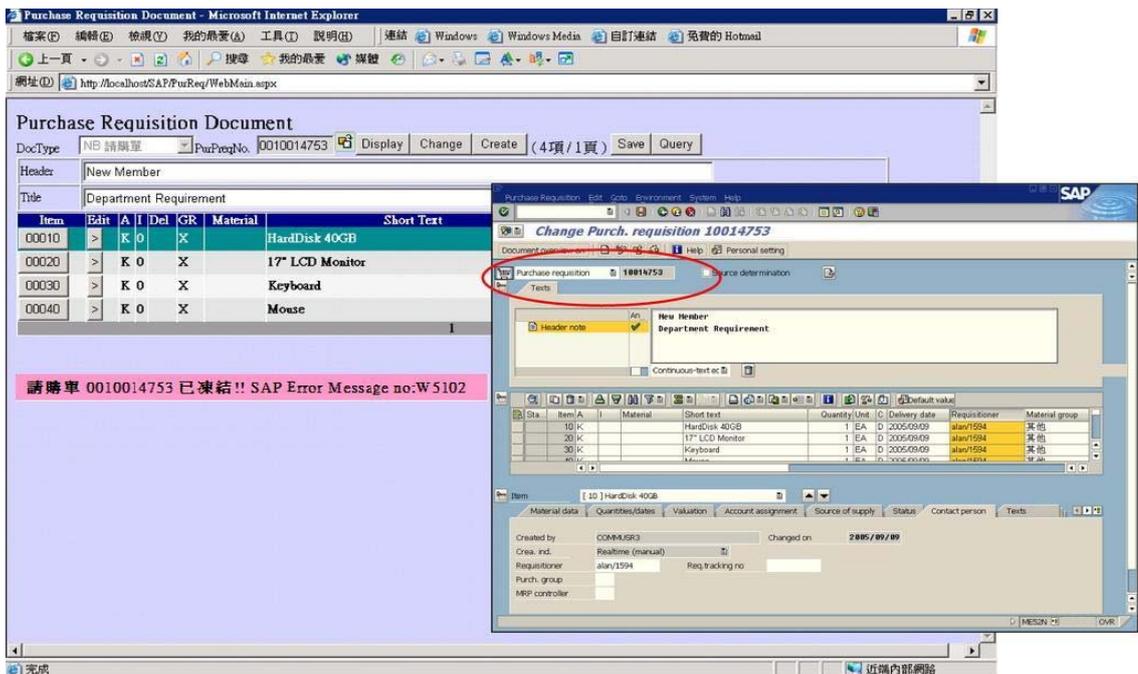


圖 4-15 請購單維護的錯誤訊息

- 請購單修改成功後的訊息，例如：「請購單 0010014753 成功更改!! Information no:W5041」。(如圖 4-16)

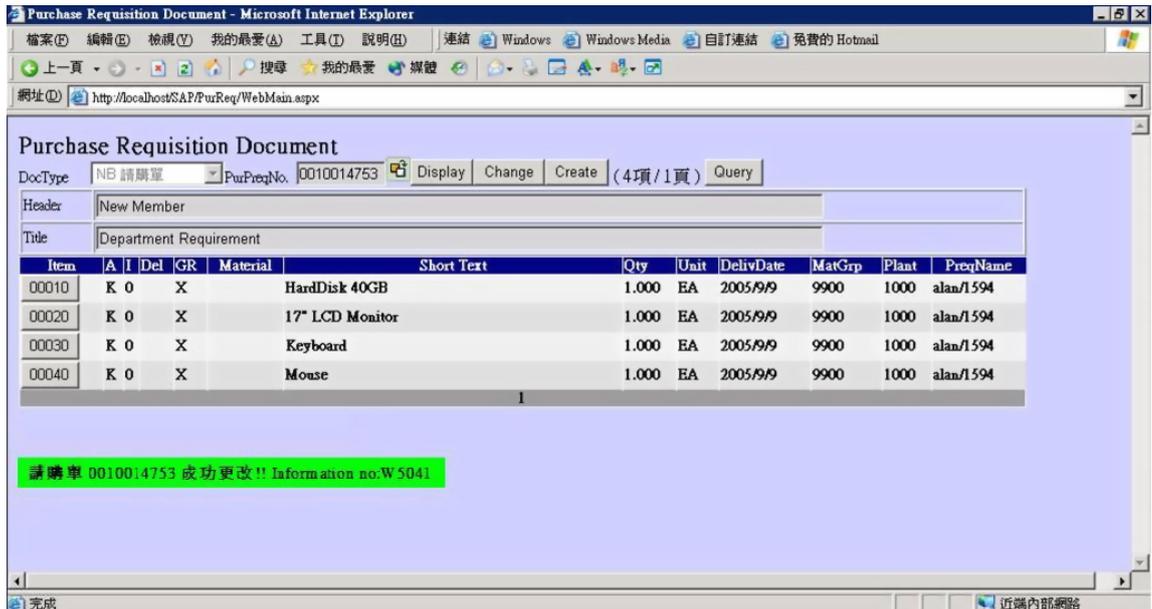


圖 4-16 請購單修改成功訊息

◆ 請購單 Query

- 輸入請購日期、工廠、物料群組等查詢欄位。
- VB.NET 將搜尋條件組合後，存入 RFC_READ_TABLE
- 透過 RFC_READ_TABLE 讀取 圖 4-5 中事先 Join 好的 View
- 將傳回的資料 Data-binding 到 DataGrid 中 (如圖 4-17)。

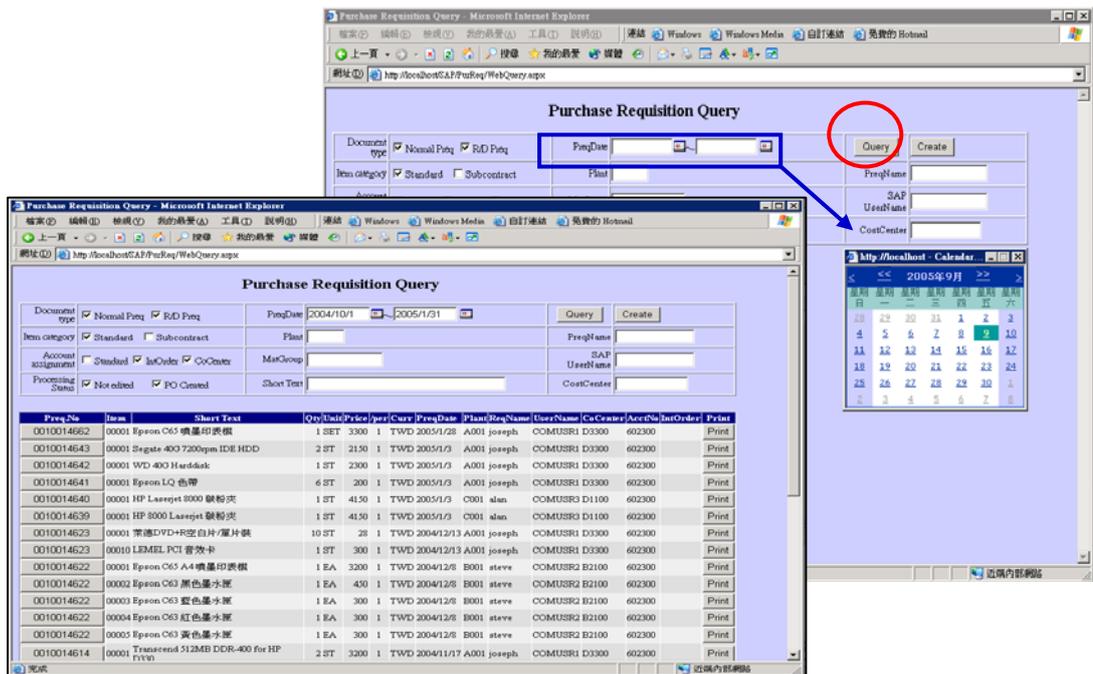


圖 4-17 請購單 Query List

4.3 系統執行

此章節將展示本研究所開發的 Web Application 在企業資訊入口網站上的執行結果，以與 EIP 介面做整合，執行步驟如下：

- 使用者由台灣或大陸的公司內部網路以個人帳號簽入企業資訊入口網站首頁。
- 根據表 4-1 ~ 表 4-4 所提出的角色權限設定，動態產生該使用者首頁上方的主功能表：包括公司資訊區、電子表單區、系統管理區、DCC 文件管理區、CIM 系統區、以及 ERP 系統區。(如圖 4-18)
- 左方的功能表為子功能區的階層式選單。

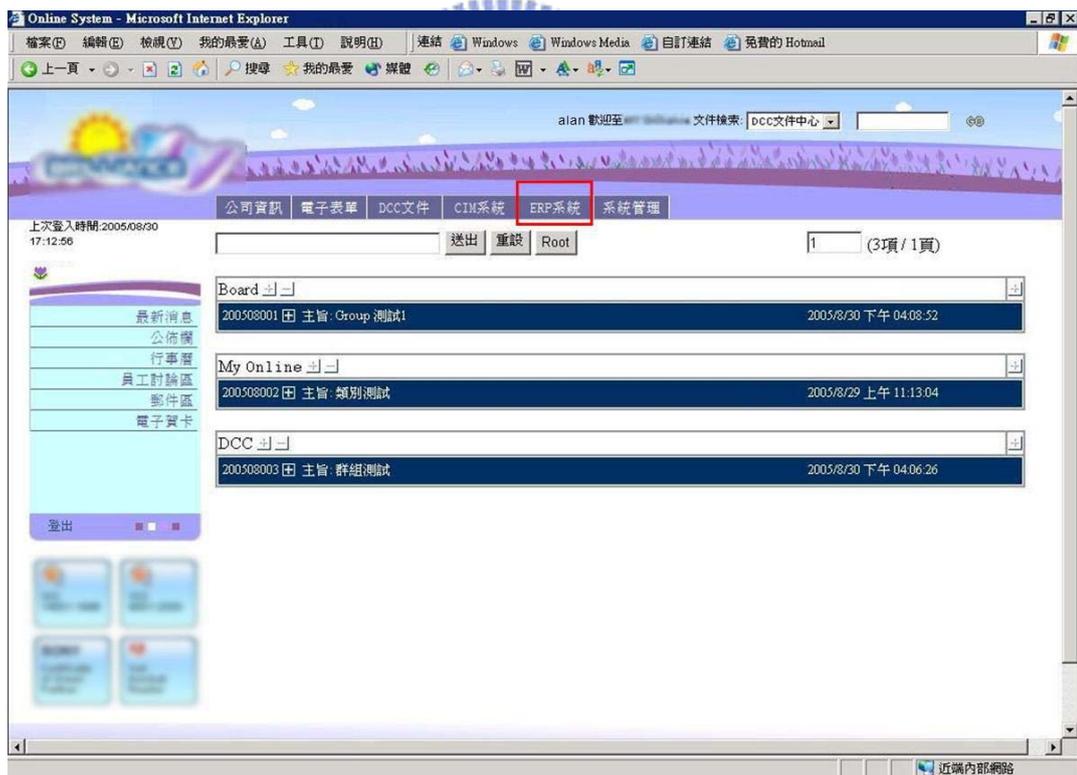


圖 4-18 個人化的入口網站首頁

- 選擇進入 ERP 系統功能區，再進入子功能表區(如：請購、採購、存貨、品管、LIS)，點選所要執行的功能。

- 初步開發完成的 Web Form 包含：請購單維護(新增/更改/刪除/查詢)(如圖 4-19)、請購單 Query List (如圖 4-20)、以及列印 (如圖 4-21)等功能。
- 其他功能如採購管理、存貨管理、品質管理以及 LIS 後勤資訊庫的查詢等等... 還在陸續發展中。

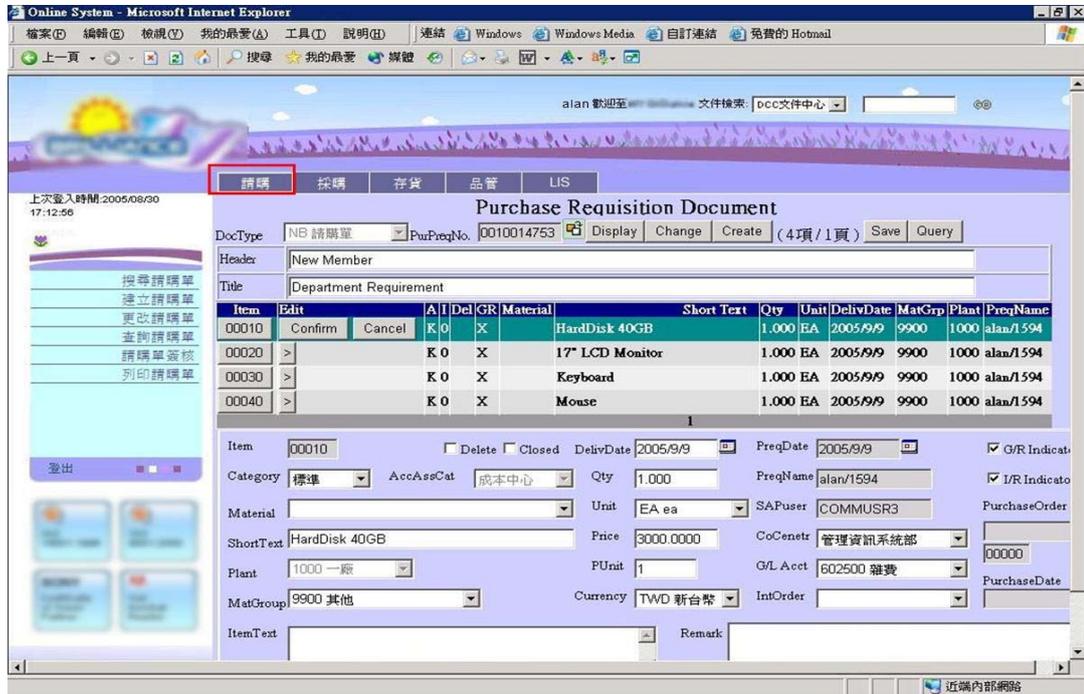


圖 4-19 EIP 請購單維護畫面

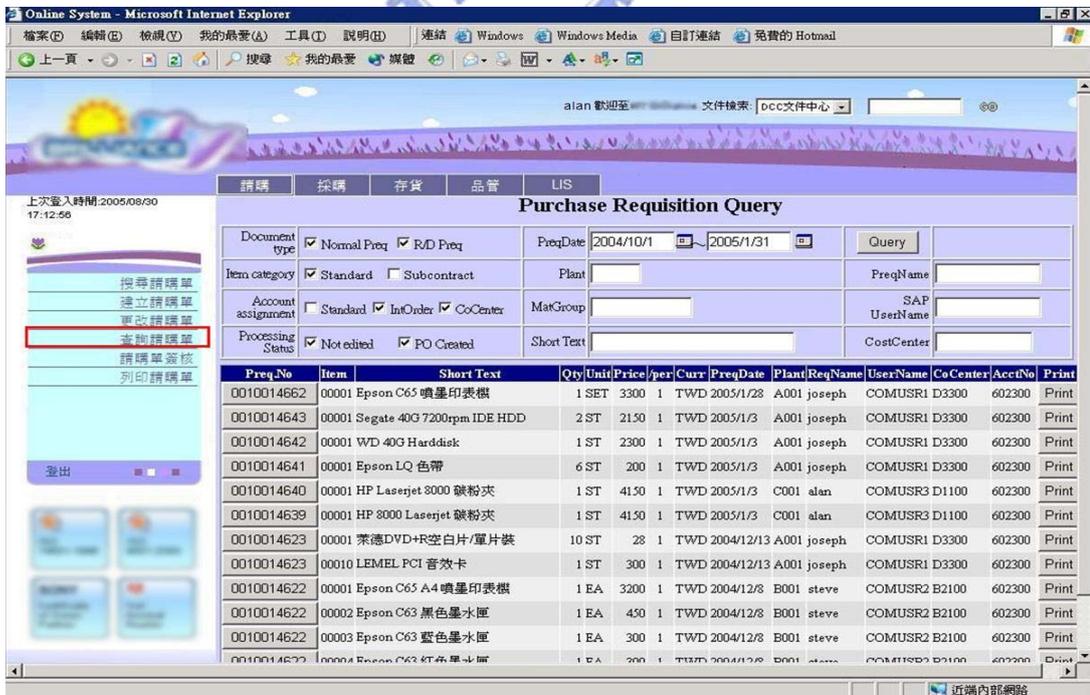


圖 4-20 EIP 請購單 Query 畫面



圖 4-21 EIP 請購單列印畫面

系統測試時，除了 Visual Studio.NET 所提供的 Debug 功能外，在 SAP R/3 上也紀錄遠端連線的狀況，系統管理員可利用交易代碼 SMGW 隨時注意執行的效能。

表 4-9 SMGW Gateway Monitor 重要訊息欄位說明

Status	狀態值有 FREE, INIT, INITIALIZED, CONNECT, CONNECTED, DISCONNECT, DISCONNECTED
Conversa(tion ID)	連線的唯一辨識號碼
Port	通訊方式有 INT(內部), EXT(外部), REG(已認證程式), CPIC, NE(非透過 gateway)
Last Req	最後執行時間
SAP	SAP return code 系統狀態值 SY-SUBRC

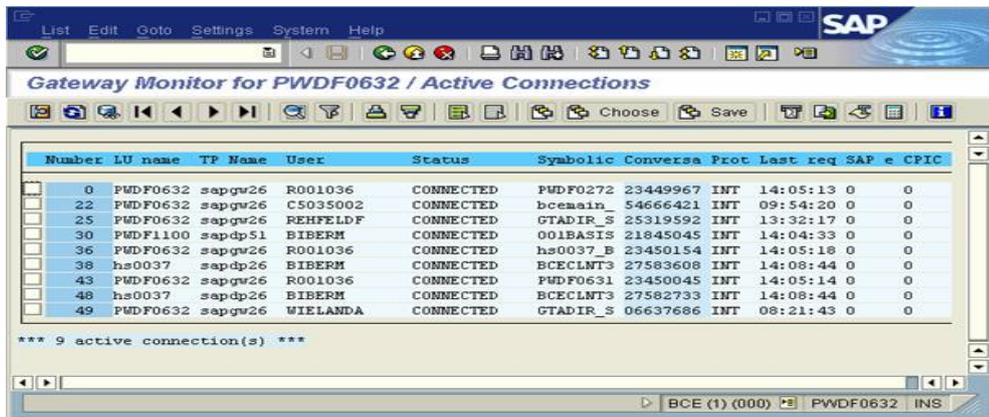


圖 4-22 SMGW Gateway Monitor 畫面

資料來源：SAP Help Portal [41]

第五章 結論

根據本研究，對於利用新的資訊科技來推動企業內部系統整合，已經有了初步的成果，本章將在此做一個總結並定出未來的發展方向。

5.1 總結

在企業紛紛建置企業資源規劃系統，經過流程改造並運行多年後，ERP 系統所標榜的強大功能與複雜的欄位，並不是中小型企業使用者所期望看到的，取而代之的是剔除不需要的資訊與適型化的服務，ERP 系統本身所提供的程式開發工具也不完全可以符合現今使用者的需求。

因應 Internet 發展趨勢，Web 化的系統使用介面已經成為潮流，企業面臨如何妥善利用資訊入口網站等相關技術概念，來整合企業內部系統資源，因此，構築 Intranet 員工入口網站往往成為建置資訊入口網站第一步。各家資訊軟體大廠也為了連結不同平台的資訊，協助開發人員整合不同的應用程式而努力。

ERP 程式開發人員可跳脫 4GL 的限制，進入物件導向程式的領域，包括了解 SAP Business Framework 以及 .NET Framework，並有機會與網頁設計人員溝通合作。

在本研究之中，利用 Microsoft Visual Studio.NET 2003 以及 SAP AG 所提供的 SAP .NET Connector 2.0 開發出能夠連接 SAP R/3 ERP 系統的 Web 應用程式，並配合公司權限管理政策達成 Single-Sign-On 的理想，讓使用者可以在企業資訊入口網站的共同平台上執行 ERP 的相關功能。

本研究對於系統實作階段都有詳細的說明，包括 SAP R/3 帳號權限設定、BAPI 或 RFC 功能模組與表格分析、Visual Studio.NET Web 應用程式設計，以及實作部份，可以做為初學者的參考。

5.2 未來研究方向

經過完整的系統分析與實作過程，個人體認到本研究仍有許多需要改進的地方，未來要加強的方向大致上有下列幾點：

- ◆ (一) 因為公司的企業資訊入口網站使用者介面的細部規格，是在本系統開發期間才定義，例如使用的字型、顏色、大小等等，因此，初步開發的使用者介面需要再修正才能符合使用者最佳的視覺化需求。另外，SAP 又提出一項加強型工具箱 NetWeaver，再繼續加裝在 .NET 平台上對於設計使用者介面上有很大的助益。
- ◆ (二) 繼續未完成的系統開發，階段性目標為：將 SAP 的簽核流程(請購單、採購單)與 EIP 的協同合作功能結合。並將後勤資訊系統(LIS) 的查詢介面轉換到企業資訊入口網站上，加強圖表的製作能力，例如使用 Crystal Report 或 Report Service，以提供高階主管決策支援的需求。
- ◆ (三) 原本公司內部連結 ERP 舊的 VB 程式，必須在 Client 端機器上開啟 ODBC 連結的權限，時常造成系統的漏洞並影響效能，因此，最終目標是將其他如 CIM 系統以及與 ERP 相關的外掛系統轉換到 .NET 平台上成為未來不可避免的發展方向。

參考書目

1. Arnd Goehel, Dirk Ritthaler, Enterprise Portal: Technology and Programming, SAP PRESS, 2005.
2. Chris Fisher, "Unlocking The Role Of Middleware In e-Commerce", EAI Journal, 2000.
3. Davenport, T.H., "Putting the Enterprise into the Enterprise System", Harvard Business Review, (76), pp.121-131, 1998.
4. Davydov, M. M., Corporate Portals and e-Business Integration, McGraw-Hill, New York., 2001.
5. Francett, B., "ERP Gets the Point", Software Magazine, pp. 72-82, February 1998.
6. Galasso, J., "Business Goals, End-Users Must Drive Information Systems Selection", Pulp & Paper, Vol. 72, No. 11, pp. 50-59, 1998.
7. Collins, H., Corporate Portals: Revolutionizing Information Access to Increase Productivity and Drive the Bottom Line, AMACOM, New York, 2001.
8. Hoffman, T., "Extending ERP's Reach", Fortune Magazine, pp. 71-151, February 1998.
9. IBM Business Consulting GmbH, SAP Authorization System - Design and Implementation of Authorization Concepts for SAP R/3 and SAP Enterprise Portals, SAP PRESS.
10. Linthicum D. S., Enterprise Application Integration, Addison-Wesley, November, 1999.
11. Mario Linkies, SAP Security and Authorizations - Risk Management and Compliance with Legal Regulations in the SAP Environment , SAP PRESS.
12. Minahan, T., "Enterprise resource planning: strategies not included", Purchasing, 125(1), pp.112-127, 1998.
13. Morten T. Hansen, Michael S. Deimler, "Cutting Costs While Improving Morale With B2E Management", Reprint 43110, Vol. 43, No. 1, pp. 96-100, Fall 2001.
14. Murray, G., "The Portal is the Desktop", Introspect Inc., 1999.
15. Shilakes, C. C., Tylman J., "Enterprise Information Portals", Merrill Lynch, Inc., New York, NY, November 16, 1998.
16. SAP AG, SAP .NET Connector 2.0 Online Help, 2003.

17. Welti, N., Successful SAP R/3 Implementation: Practical Management of ERP Projects, Addison-Wesley Publishing., 1999.
18. MIS 2000 Lab., ASP.NET 經典實務—使用Visual Studio .NET開發知識管理網站，台科大圖書，民國 93 年。
19. 日本ERP研究會，日本能率協會，SAP 革命，謝明宏譯，迪茂國際，台北，民國 89 年。
20. 王立志，系統化運籌與供應鏈管理，滄海書局，民國 88 年。
21. 王怡心，「企業資源規劃系統的認識」，電子時報，第 83 版，民國 87 年。
22. 王昌斌等，「利用 Web Service 技術架構知識管理系統-以企業應用整合觀點」，電子商務經營管理研討會，逢甲大學，民國 90 年。
23. 史博言(Brian Spengler)著，「企業資訊入口網站(Enterprise Information Portal)在知識管理中的角色與特色」，曾郁惠，黃貝玲譯，電子化企業經理人報告，遠擎管理顧問公司，第 14 期，36~39 頁，民國 89 年 10 月。
24. 朱麗芬，「國內企業導入 ERP 系統之模式探討—以 IC 製造業為例」，國立政治大學，資訊管理學系碩士論文，民國 88 年。
25. 吳琮璠，謝清佳，資訊管理理論與實務，智勝文化事業，民國 89 年。
26. 思愛普台灣公司，「SAP Solution on IC semi-conductor 華泰電子」，SAP 創新企業資源新思維論壇研討會簡報，民國 89 年 11 月。
27. 張家榮，「企業資訊入口網站應用功能與解決方案的評估準則」，資訊工業策進會，民國 90 年。
28. 張家榮，「檢視企業資訊入口網站的功能要件與系統技術能力」，企業網站，資訊工業策進會，民國 90 年。
29. 梁文耀，許裕順，「企業資訊入口網站之建置與評估」，資訊管理學報，第 13 卷，第 1 期，169~192 頁，民國 95 年 1 月。
30. 莊世杰等，「一個ERP系統之建構決定因素的理論探索:整合制度理論、費源依賴理論、資源基礎理論及交易成本理論之理論模型」，資訊管理學報，第 12 卷，第 1 期，民國 94 年。
31. 陳若慈，「應用網路服務模式於通用審計平台之實作研究」，中原大學，會計學系碩士論文，民國 92 年 7 月。

32. 陳茂盛，葉忠，「e化企業入口網站建置之探討」，品質月刊，民國 93 年 7 月。
33. 遠擎管理顧問公司，「2001 年台灣企業資訊入口網站解決方案評估報告」，企業專題解析，第二期，民國 90 年。
34. 遠擎管理顧問公司，「企業資訊入口網站」，企業專題解析，第二期，民國 90 年。
35. 劉鳳如，「企業導入企業資源規劃 (ERP) 套裝軟體的策略性目標與重要關鍵因素關係之研究」，國立臺灣大學，商學研究所碩士論文，民國 87 年。
36. 鄭百評，「串起數位神經的中樞大腦」，數位時代雙週刊，民國 90 年 3 月。
37. 賴義成，「顧問業對兩岸台商企業 ERP 導入之成效預測與 KM 運用之研究」，朝陽科技大學，資訊管理系碩士論文，民國 92 年。
38. 霍茲奈兒(Steven Holzner)著，精通Visual Basic .NET 中文黑皮書，彭靖灝譯，超維度工作室，民國 92 年。
39. ITIS 產業資訊服務網，<http://www.itis.org.tw/>
40. META Group 網頁，<http://www.metagroup.com/us/home.do>
41. SAP Help Portal，<http://help.sap.com/>
42. SAP Service Marketplace，<http://service.sap.com/>
43. 安瑟管理顧問有限公司，<http://www.anser.com.tw/erp/erparticle6.htm>
44. 林玉凡，「企業應用程式整合 (EAI) 產品之探討 (下)」，
http://www.find.org.tw/trend/disp.asp?trend_id=1127
45. 林玉凡，「企業應用程式整合 (EAI) 產品之探討 (上)」，
http://www.find.org.tw/trend/disp.asp?trend_id=1126
46. 得捷股份有限公司，<http://www.smarteam.NET/ch4-service/portal.htm>
47. 資策會資訊市場情報中心，<http://mic.iii.org.tw>
48. 電子商務資訊網，<http://www.e21times.com/e21times>
49. 簡大為，「活化員工生產力的 B2E」，數位時代論壇，
http://www.bnext.com.tw/mag/2002_02_1931.html