

物件導向系統分析與設計教學研究 －運用VP-UML建置網路書店網站為例

Study on Object-Oriented Analysis & Design Teaching -Implemented the e-BookstoreWebsite by VP-UML

馬維銘¹ 李志賢²

摘要

物件導向分析與設計最大特色在於將系統資料塑模、流程與行為的整合，並充分發揮物件的再利用性與可維護性。本研究應用物件導向系統分析與設計方法論，並應用軟體分析輔助工具，繪製九大圖及運用JSP網頁技術完成線上訂購書籍系統設計，使得系統開發與維護都能很有效率的執行。本研究發現在經費與時間教學資源受限下，使用免費且中文介面的Visual Paradigm for UML較適合在一般科技大學，可降低學習成本並讓學習者快速掌握學習的精髓，符合業界所需。

關鍵字：物件導向、系統分析與設計、統一塑模語言（UML）、JSP。

ABSTRACT

The major features of object-oriented system analysis and design are integration of data modeling with processes and behaviors, and fully utilized reusability and maintainability of the object.

In this study, we apply object-oriented systems analysis and design methodology, and software analysis tools to draw major nine diagrams and then use JSP webpage's technical to develop an e-bookstore. The development and maintenance for the e-bookstore ordering system fulfills efficient implementation and usage. This study finds that at the constrict time and limited funding of teaching resources, the use of free and Chinese interface of Visual Paradigm for UML is more suitable for the university of science and technology in Taiwan. It achieves reducing the cost of learning and allowing learners to grasp the essence of learning, in line with the desired of the industry.

keywords: object-oriented system, UML, JSP.

¹作者為正修科技大學資訊管理系助理教授，E-mail:wma@csu.edu.tw

²作者為正修科技大學資訊管理所研究生，E-mail:james5592@gmail.com



1. 前言

分別敘述論文的研究背景與研究目的。

1.1 研究背景

統一塑模語言 (Unified Modeling Language, UML) 及模型驅動架構 (MDA) 概念的整合塑模軟體, 已經成為現代資訊系統分析與設計的展新的應用模式。利用物件導向系統分析與設計方式, 系統開發人員可以將類別圖自動轉換成程式樣板與網頁模式的使用者介面, 提升系統開發的作業效率。由於資訊科技的快速變遷及演進, 結合網路應用的資訊系統已經成為現代企業面對高度競爭環境下必須具備的條件之一。

1.2 研究目的

本研究的目的在於探討物件導向技術與實務結合運用, 建構一個網路書店 e-bookstore。網站提供顧客線上購物及管理者網站管理, 並運用於資管系所開設的系統分析與設計必修課程教學使用。

2. 文獻探討

結構化系統分析與設計與物件導向技術之比較是系統分析與設計的兩大技術, 我們將就其異同做比較、統一塑模語言、Visual Paradigm for UML 軟體分析與設計工具等三項分別描述。

2.1 結構化技術與物件導向技術之比較

結構化技術之概念是強調系統開發過程中, 如何應用一些概念、策略與工具, 來提升系統分析與設計、程式設計與測試之效率與效能; 而物件導向技術之概念是以物件模式來描述真實系統, 並將資料抽象化、封裝、繼承與同名異式的觀念, 融入於物件系統開發中(吳仁和, 2012)。

結構化技術與物件導向技術差異, 在系統階段轉移方面, 結構化技術在分析與設計上使用不同模型, 使分析與設計間存在一道鴻溝, 而物件導向技術則是在分析、設計、程式設計與資料庫均使用幾乎一致的類別模型, 使得分析與設計之間的鴻溝不存在, 以及階段轉移非常平順; 在系統執行考量上, 結構化技術是以處理/功能導向, 而物件導向技術則是以物件/資料為導向; 在使用方面, 結構化技術是易學、但難使用, 而物件導向技術則是易懂、但難學習; 在設計流程上, 結構化技術是採取由上而下的設計, 而物件導向

則是採用由下而上的設計; 在資料與處理方面, 結構化技術是將二者分開, 而物件導向技術則是將二者封裝於物件之內(馬維銘等, 2008; 馬維銘等, 2009; 吳仁和, 2013; Willard, 2007; Quatrani and Palistrant, 2006; Miles and Hamilton, 2006; Rosenberg and Stephens, 2007; Bennett et al., 2013)。

近來物件導向系統分析與設計的技術逐漸取代了結構化技術, 主要的原因在於結構化技術在分析與設計階段分別使用不同的模型, 造成分析與設計二階段之間的工作無法直接轉移, 也無法順利銜接。由於物件導向技術在分析時所產生的類別 (Class), 可直接對應到設計的類別上, 所以可以平順的轉, 並透過封裝與繼承的觀念, 讓類別能直接重覆給其它系統再利用或程式修改或增加其它的功能。因此, 趙善中等學者 (2005、2007)、趙善中(2008)、Hsia et al. (2008)、馬維銘等 (2008、2009)、吳仁和(2012)、Chao (2011)、Blaha(2013)及Wazlawick (2014)研究綜合結構化與物件導向技術之優缺點的比較, 物件導向技術確實可改善結構化系統分析與設計所產生的缺點。

2.2 統一塑模語言

於1997年統一塑模語言(UML)是Rational 公司整合Booch、Rumbaugh及Jacobson三位學者所研究的三種方法, 並提出的物件導向塑模工具, 是一種以視覺化的方式、訂定、建構及記錄系統用的一種語言。它是一種標記符號系統(notational system), 用來將軟體系統的模型加以規格化 (Specifying)、視覺化 (Visualizing) 及文件化 (Documenting), 目的是在於使用物件導向概念來塑模系統。它給以簡化軟體開發管理的複雜度 (Miles and Kim, 2006; Podeswa, 2009; Goma, 2011)。

UML 與物件導向方法之關係密不可分, 在 UML 中的各種符號及規則與物件導向語言(如 Java, C++)的結構是完整對應的。但UML 可以不限於物件導向的軟體上開發, 採用任何一種物件導向方法, UML 都是適用的 (Dennis et al., 2012; 高橋麻奈, 2012)。

UML的重要內容可以運用著名的九大模式圖來定義, 如: 使用個案圖、類別圖、物件圖、循序圖、合作圖、狀態圖、活動圖、元件圖與部署圖等, 各圖的重要功能描述表1:



表1：統一塑模語言九大模式圖形定義

	名稱	定義
1	使用個案圖 (Use Case Diagram)	以使用者為觀點描述系統的行為者與系統之間互動行為與關係。
2	類別圖 (Activity Diagram)	表示系統存在之物件型態（或稱做類別）與各物件型態間的靜態資料結構與邏輯關係。
3	物件圖 (Object Diagram)	描述一個系統於某一特定時間點的靜態資料結構。
4	循序圖 (Sequence Diagram)	用以描述系統運作時物件間的互動行為，且著重以時間之先後順序為主軸，來表達物件間的訊息傳遞與處理程序。
5	合作圖 (Collaboration Diagram)	描述系統運作時物件間的互動行為，且著重表達相關物件間之連結結構，並能同時展現物件間之訊息傳遞的活動。
6	狀態圖(State Diagram)	表示物件在其生命週期中的狀態變化。
7	活動圖(Activity Diagram)	描述一群循序與同步的活動
8	元件圖 (Component Diagram)	說明系統設計過程各類別與物件的配置，以及敘述軟體元件間的組織架構和關係。
9	部署圖 (Deployment Diagram)	說明系統各軟硬體元件的配置、關聯

(修改自馬維銘等（2008、2009）)

2.3 Visual Paradigm for UML 軟體分析與設計工具

Visual Paradigm for UML (VP-UML)是UML中文化的電腦軟體輔助設計工具(CASE)，協助軟體開發和UML，活化軟體專案。VP-UML提供完整的工具軟體開發團隊的需要，支援財富(Fortune)的1000家公司行業標準，如：需求擷取、UML、SysML、BPMN、及XMI等、軟體規劃、測試規劃、流程建模、資料建模等。VP-UML協助建置軟體和系統，在支援使用者經驗，可有效支援使用案例的識別、需求搜集、事件流程、需求規格產生方面均表現卓越。

本研究以教學為主，考慮學校的電腦教室環境建置與學生的經濟負擔，故採用直接可以從網路下載的免費Java 程式設計軟體為主的JSP。JSP全名為Java Server Page，是一種以Java 語言為基礎的互動式伺服器網頁技術，它承襲了Java 以物件導向理論為中心的程式設計架構，可讓網頁程式設計師利用JSP 製作出功能更為多樣的互動式網頁（溫惠美，2006；高橋麻奈，2012；蔡國強，2013）。

3.系統分析與設計

系統分析與設計是一種反覆的過程，使用物件導向分析與設計能夠充分發揮物件的再利用性，並能節省很多開發時間。因此，本研究使用VP-UML塑模軟體工具，建置了一個線上訂購書

籍系統，並依需求分析、系統分析、系統實作與測試等四階段，來驗證其物件導向分析與設計好用之處。

3.1 需求分析階段

系統開發的目的，必須符合企業的目標、經營策略以及相關使用者的需求。因此，必須考量系統開發背景、系統目標與限制、使用者與企業需求描述以及表單需求四種因素。

3.1.1 系統開發背景

「OMH我的馬呀書局」委外建置一套記載詳細的書籍訂購系統。服務顧客取得正確的書籍資訊，並協助訂購書籍。透過資訊技術協助降低人工紀錄的錯誤，提供正確詳細的資訊與購書的方便性。

3.1.2 系統目標與限制

經與店長開會討論後，決定網路書店的系統設計的目標，分別有四個目標，其中具體目標有三個，軟性目標一個。統目標與限制，位於圖1右半部所示。

3.1.3 使用者與企業需求描述

為了達成上述目標，開始著手進行規劃使用者與企業需求描述。首先由系統分析師透過訪談及開會討論等需求擷取方法進行需求擷取，經彙整後，產生的需求描述圖1，左半邊為使用者與企業需求描述，右半邊是系統目標與限制之對應：



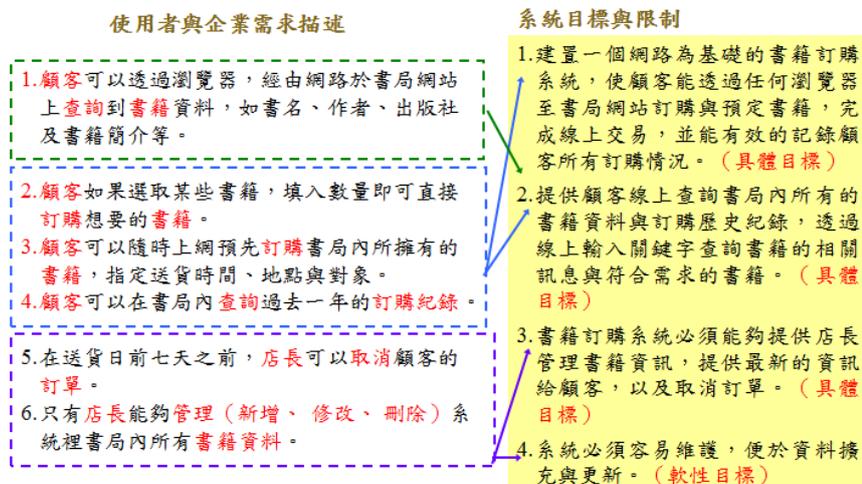


圖1：使用者與企業需求描述

3.1.4 表單需求

為了具體表達使用者在企業流程與資料上的需求，藍圖是一種很佳的表達方式，而且表

單也是一種最方便的藍圖。網路書店所需求的表單以及資料詞彙如圖2、3：

個人書籍訂購紀錄表							
訂單編號 ¹	10000001	顧客編號 ²	1001	顧客姓名 ³	馬一		
購買(訂購)日期 ⁴	書籍ISBN ⁵	書名 ⁶	數量 ⁷	單價 ⁸	售價 ⁹	送書地點 ¹⁰	送書時間 ¹¹
2013/11/4	9789573272953	梅西的世界	1	221	221	高雄市	2013/11/6
2013/11/4	9789571358345	地獄	2	315	630	高雄市	2013/11/6
			合計 ¹²	851			

圖2：個人書籍訂購記錄表

NO	資料欄位	長度/型態	規格/格式/範圍/公式	範例
1	訂單編號	8N	系統自動編列	10000001
2	顧客編號	4N	系統自動編列	1001
3	顧客姓名	8C	顧客姓名	馬一
4	購買(訂購)日期	Date	西曆 YYYY/MM/DD	2013/11/4
5	書籍ISBN	13C	書籍書碼	9789573272953
6	書名	10C	書籍名稱	梅西的世界
7	數量(本)	8N	書籍數量	1
8	單價	5N	書籍單價	221
9	售價	10N	數量*單價	221
10	送書地點	30C	送書地點	高雄市...
11	送書時間	Date	送時間	2013/11/6
12	合計	10N	Σ(價格)	851

圖3：個人書籍記錄表資料詞彙

3.2 建構使用個案圖

建構使用個案圖(Use Case Diagram)是一個



反覆程序，建立使用個案圖之步驟包括：找出行為者、找出使用個案、描述使用個案、找出使用個案間之關係及畫出初步的使用個案圖。

3.2.1 找出行為者

找出使用個案圖行為者之方式很多，包含可從組織中的成員來找，可從文件中之名詞、代名詞、與名詞片語等找出合乎行為者定義的人或相

關系統，也可從環境圖中找出行為者，因環境圖中之外部實體與系統有互動關係(吳仁和，2012)。

依使用者與企業需求描述(描述性綱目)，可以整理出顧客和書籍資料與購買記錄以及店長和訂單與書籍資料等之關係，如圖4 所示：

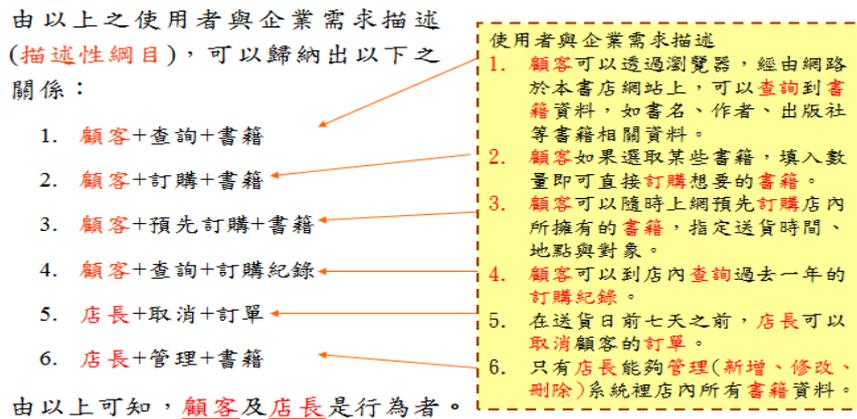


圖4：找出行為者

3.2.2 找出使用個案

先找出行為者，再逐一檢討行為者，以找出其所參與的每一個使用個案，以查詢書籍資料為

例，先從行為者－「顧客」所引發或參與的事件及所完成的功能或目的(其功能可查詢書籍資料)，來找出所有使用個案，如圖5 所示：

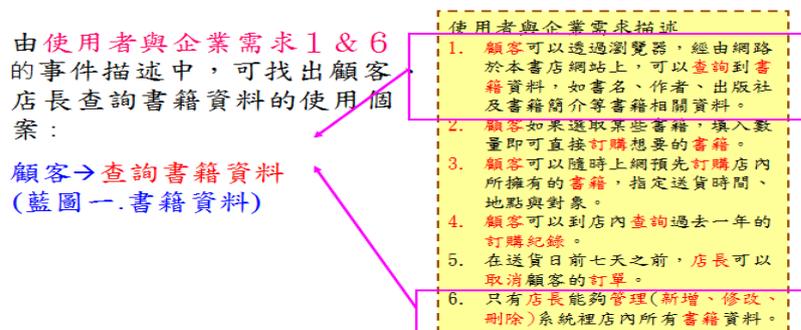


圖5：找出「查詢書籍資料」使用個案

藉由查詢書籍資料此使用個案為範本，並再以使用者與企業需求的描述，也能整理出書籍訂購紀錄、取消訂單等使用個案。

3.2.3 描述使用個案

使用個案描述，至少要包括：使用個案名稱、行為者、欲達成之目標、執行之前提、結束狀態與一系列事件之描述。在一系列事件之描述時，

必須採用事件條列式之描述為主，其內容應包括：工作項目與流程、工作內容與資料特性，其格式採取主詞+動詞+受詞之描述方式，主詞為一行為者，而動詞視為一項處理，最後受詞為資料或者其他行為者亦可。以查詢書籍資料使用個案為例，顧客為行為者，其動詞為查詢之動作，最後受詞則是書籍資料，如圖6 所示：

使用個案名稱：查詢書籍資料

行為者：顧客
目標：完成線上書籍資料查詢作業(系統目標2)
前提：顧客進入書局網站的「商品型錄」
結束狀態：顯示查詢書籍之書碼、作者、價格等相關資料。

一系列事件：

1. 顧客在進入書局網站的「商品型錄」時，會執行「查詢書籍資料」功能。
2. 系統以查詢書籍來顯示書籍資料的相關資訊(參考：[藍圖一](#)、[書籍資料一覽表](#))供顧客點選訂購。

例外狀況(Exception Events)：
若查詢之書籍名稱，書籍尚未存在於書籍資料中，則顯示訊息：「所查詢的該書籍不存在」。

圖6：描述「查詢書籍資料」使用個案我們可以比照這些分析流程製作其餘4個使用個案圖。

3.2.4 找出使用個案間之關係

使用個案之間的關係主要可分為三種：一般化(Generalization)、包含(Include)、延伸(Extend)。Generalization 關係是指哪些個案某部份與另一個案相同且另外多出一些功能。哪些個案一定會用到某些個案，這是Include 關係。而Extend 關係則是指哪些個案僅在某些情況下會用到某些個案。

經逐一檢視網路書店每一個使用個案之描述，我們發現「查詢書籍資料」、「訂購書籍」個案中均有「查詢書籍資料」個案的共同行為，因此便可以將「訂購書籍」個案中之共同行為修改成(Include「查詢書籍資料」)，並與「查詢書籍資料」個案間建立「include」的關係。

「訂購書籍」時若已有訂購記錄，則會出現

已訂購之資料，店長即可執行「取消訂購」個案的行為，故可以在兩個個案之間有「extend」的關係。

3.2.5 繪製使用個案圖

在完成上述各項流程後，最後是繪製網路書店系統使用個案圖，可以使用Visual Paradigm UML軟體來繪製，其步驟是先繪出所有行為者(顧客和店長)，再繪製書籍管理、查詢書籍資料、訂購書籍、取消訂單、查詢訂購紀錄等五個個案。各個使用個案，將顧客與店長行為者與使用個案間有互動者，以互動符號來連結。再確定使用個案間之關係，如訂購書籍與查詢書籍資料個案有包含關係，訂購書籍與取消訂單個案有延伸關係，並以適當之關係符號連結，如圖7：

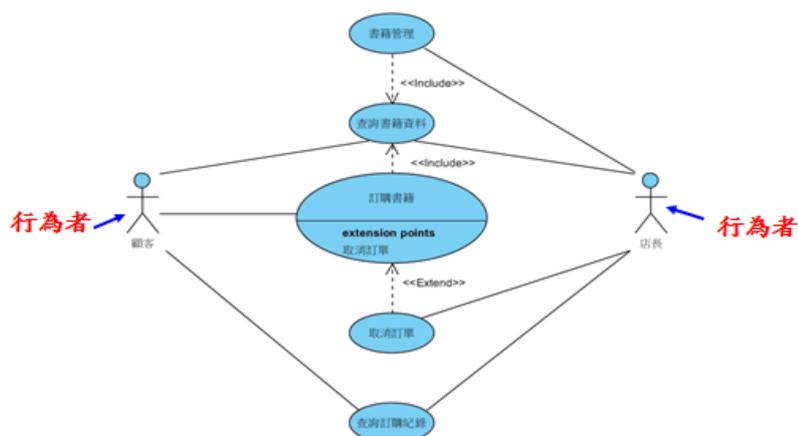


圖7：網路書店系統使用個案圖

3.2.6 繪製強韌圖

為精煉使用個案描述與確認介面設計，須分

別繪製其相關的顧客與店長的使用個案強韌圖，從左至右分別為行為者、控制項、及各資料表，



為系統界面與資料庫設計互動關係奠定基礎，如 圖8：

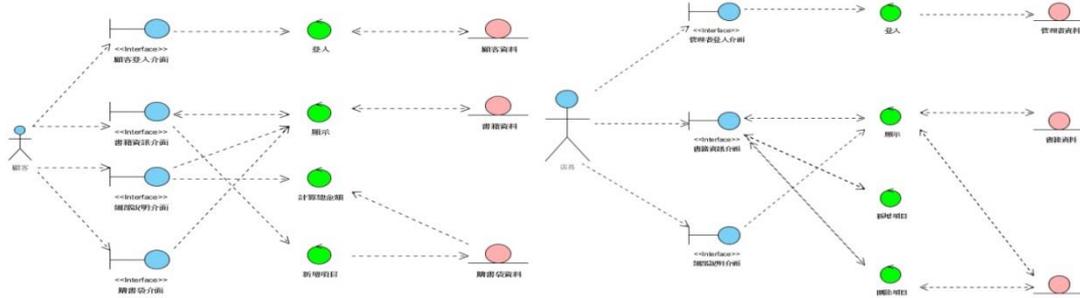


圖8：網路書店系統使用個案強韌圖顧客(左圖)與店長(右圖)

3.3 建構類別圖

在物件導向系統開發過程中，當完成了使用個案塑模後，便可進行物件資料結構塑模、物件互動行為塑模等活動，並以類別圖(Class Diagram)表達系統之物件靜態的資料結構（徐偉智、馬維銘、鄭苑鳳，2007；馬維銘，2008、2009）。

3.3.1 確認類別、屬性與操作

確認類別、類別屬性與類別操作須從每一個使用個案描述中找出名詞、名詞片語與代名詞，

並判斷該名詞是類別或是類別屬性，再從動詞找出類別可能之操作。以網路書店系統「訂購書籍」使用個案為例，其個案中可確認出四個類別及其屬性，分別是顧客資料、書籍資料、訂單資料及購物車資料，再依採用事件條列式的個案描述者，其動詞可能是該名詞的操作，例如顧客資料中，能讀取和確認顧客資料，其中顧客資料是行為者。依圖9部分類別彙總表，即能製作完成「取消訂單」、「查詢訂購記錄」等其他個案彙總表。

名詞	類別	類別屬性	操作	備註
顧客資料	✓		讀取顧客資料 確認顧客資料	行為者
顧客編號		顧客資料		
顧客姓名		顧客資料		
書籍資料	✓		讀取書籍資料	
書籍編號		書籍資料		
書籍ISBN		書籍資料		
書名		書籍資料		
作者		書籍資料		
出版社		書籍資料		

圖9：訂購書籍使用個案類別圖彙總表

3.3.2 確認類別間之關係

類別間之關係指的是類別之間的連結，類別關係有相依(Dependency)、一般化(Generalization)、關聯(Association)與實現化(Realization)，若類別之間有關聯關係，則需進一步分析有多少個案例參與該關聯，以及是否有關聯類別屬於該關係，分析時，藉由該問題領域專業知識或經由資料之觀察與歸納等，來判斷物件參與關聯之案例數目，以決定關聯基數為一對一、一對多或多對多。

以網路書店為例，從訂購書籍使用個案中描

述中，顧客在完成書籍訂購後，會顯示所訂購的書籍資訊，所以從中得知訂購記錄與顧客、書籍間有關聯關係。因前者需要後者二者之資訊，故關聯之箭頭分別由訂購記錄指向後二者。其中訂購記錄與顧客間之基數為多對一的關係，也就是一個顧客可擁有多筆訂購記錄，但一筆訂購記錄只能屬於一個顧客。

3.3.3 繪製類別圖

針對每一個使用個案必須繪製一個類別圖，最後再多繪製一張彙總類別圖，如圖10：



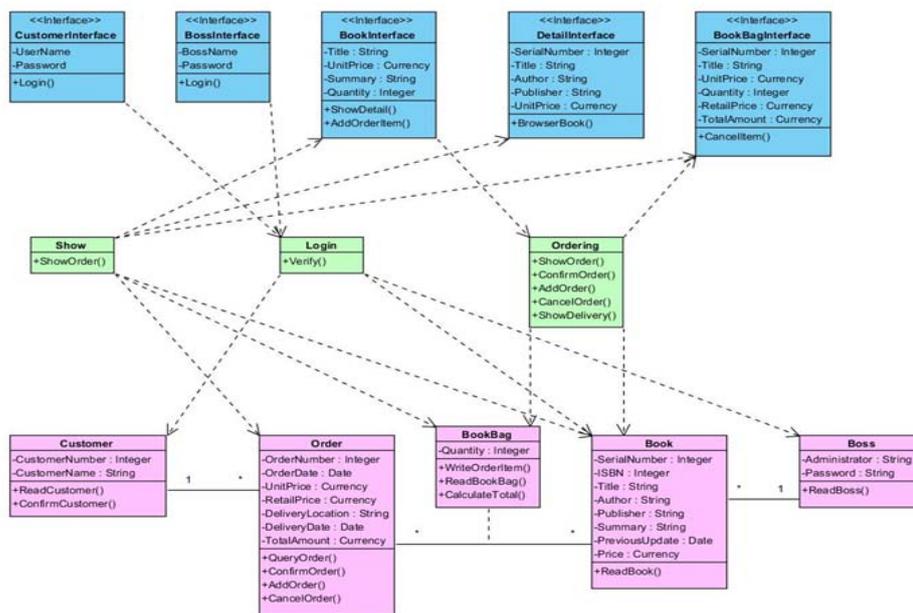


圖10：網路書店系統彙總類別圖

3.4 建構物件圖

物件圖(Object Diagram)能用來描述某一系統在某一時間點的靜結構與行為，是由一群具有

相關性之物件及其連結所組成的，物件圖不只用來描述系統的靜態結構與行為，也能說明類別之間的基數關係(馬維銘，2008、2009)，如圖11：

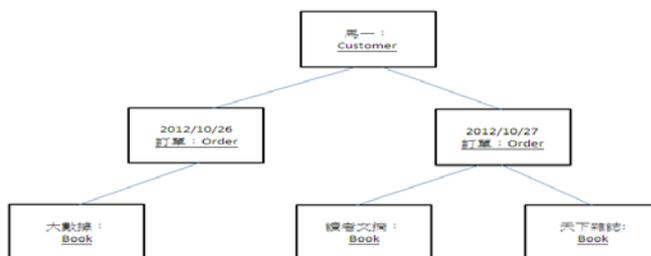


圖11：網路書店系統物件圖

3.5 建構循序圖

物件互動為塑模的循序圖(Sequence Diagram)是從系統的動態觀點，用於描述多個物件在單一使用個案中之互動行為，來表達物件之間的訊息傳遞與處理程序的時間之先後順序。以下會依序說明網路書店系統之循序圖建構步驟。

3.5.1 循序圖建構步驟與準則

循序圖由於物件、訊息、操作與操作描述、生命線與控制焦點等元素所組成。其建構循序圖之步驟，首先要確認物件，再來確認物件間之訊息與操作。

3.5.2 循序圖之建構

循序圖之建構必須由類別圖或活動圖中，確認類別之物件、物件間傳遞之訊息及操作等，再進一步驟。

3.5.3 繪製查詢書籍資料使用個案循序圖

循序圖和合作圖相互核對操作函數()與回應訊息所發生的時間先後順序。我們以查詢書籍資料的使用個案之循序圖為例，如圖12顯示，其他使用個案可依循相同步驟繪製其循序圖。



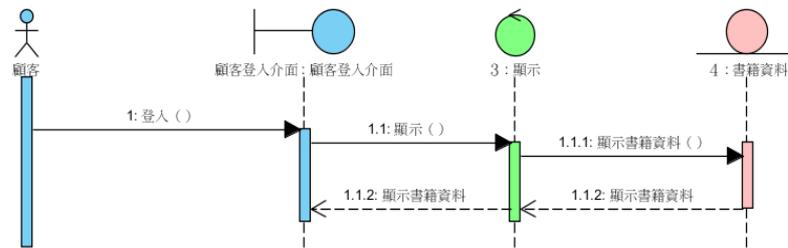


圖12：查詢書籍資料循序圖

3.6 建構合作圖

合作圖(Collaboration Diagram)是從系統的動態觀點表達相關物件間之連結結構，並展現出物件間之資料流程、控制流程與訊息傳遞之活動，

強調其發送與接收訊息物件間之結構組織。並利用 Visual Paradigm UML 軟體參考所對應的循序圖，重新繪製合作圖，如圖13：

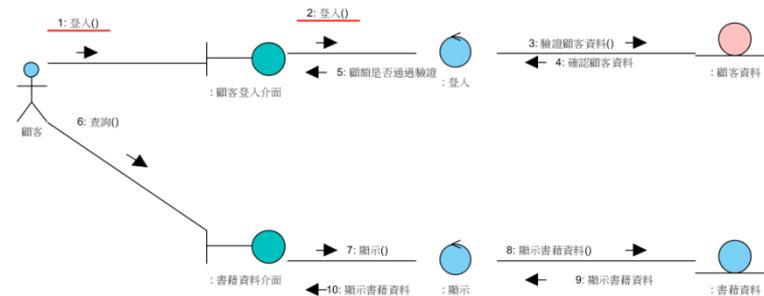


圖13：查詢書籍資料合作圖

3.7 建構狀態圖

狀態圖(State Diagram)是描述一個使用個案或物件，在其生命週期中之狀態變化，強調系統的動態觀點和物件行為之順序，以下是以書籍訂

購系統使用個案的狀態圖，說明其狀態、事件與活動轉換等，必須符合轉換的條件才能轉換至下一個活動，如圖14：

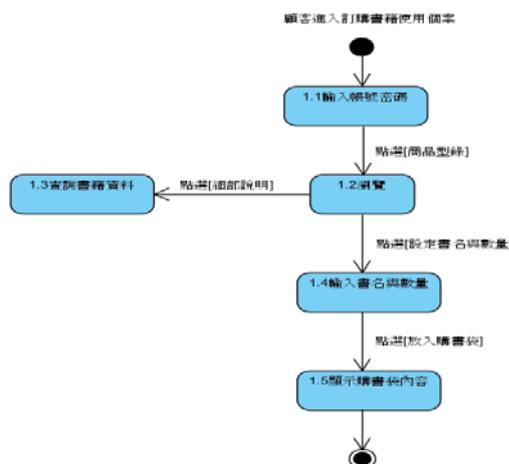


圖14：書籍訂購系統狀態圖

若某物件或系統在其生命週期中有較複雜的

工作狀態改變時，這些改變在互動圖中不易表達，即能利用狀態圖來描述其所有狀態與轉換間之關



係。

3.8 建構活動圖

活動圖(Active Diagram)能表達在執行某一作業行為中之活動。在物件導向系統發展過程中，完成了使用個案塑模後，便能進行物件資料結構塑模、物件互動行為塑模、作業行為塑模等活動，以開始架構系統。而作業行為塑模的工作，在物件或系統執行某些較複雜的操作、作業流程或行為時，可以用活動圖來表達，例如：跨使用個案之循序或同步的活動、平行處理或多執行等，這

些活動都不易在互動圖中描述清楚。

3.8.1 找出活動與活動間之轉換

活動與轉換可由循序圖中類別物件之操作描述或使用個案之描述找出，包括：遇到平行處理或多執行緒的活動時，產生分岔前會有一個進入轉換(Incoming Transition)以及分岔後會有多個離開轉換(Outgoing Transition)等各項轉換。

3.8.2 繪製活動圖

找出活動與活動間之轉換，網路書店系統之整體作業可由活動圖來表達之，如圖15所示：

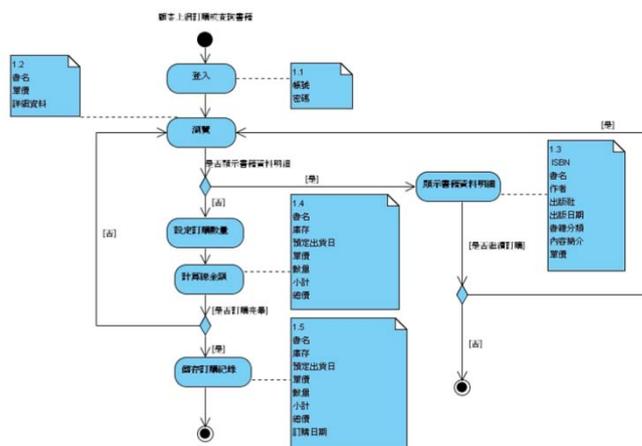


圖 15：書籍訂購系統活動圖

3.9 建構元件圖

元件圖(Component Diagram)可描繪出系統

設計過程各類別與物件是如何配置，並能描述軟體元件間的組織架構和相依關係，如圖16所示：

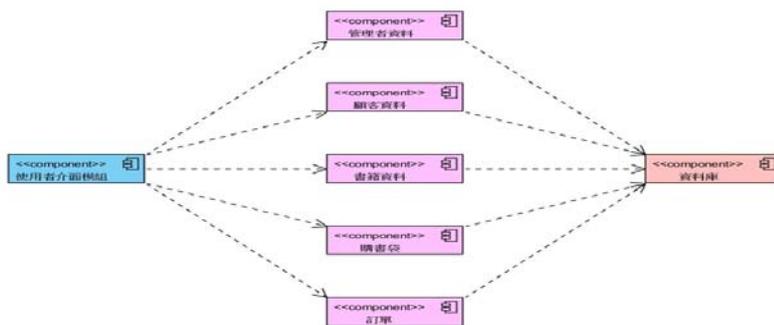


圖 16：書籍訂購系統元件圖

元件圖將使用者介面模組內的管理者資料、顧客資料、書籍資料、購物車與訂單等類別轉成資料表，其使用者介面模組能透過書籍資料、購物車和訂單，這三個介面來完成新增、修改與刪除訂購項目以及取消與確認採購訂單等各項訂購功能，並將其三個物件類別模組都儲存於後端資料庫內。

3.10 建構部署圖

部署圖(Deployment Diagram)可描繪出系統各處理器、處理元件之配置、相互關聯性與時程安排等。網路書店系統採用三層式架構的網頁，能讓使用者透過TCP/IP 通訊協定，經由網際網路瀏覽企業網頁伺服器所提供的網路書店系統之網頁，企業內部藉由TCP/IP 通訊協定，查詢資料庫



伺服器所提供的書籍庫存量與書籍型錄，如圖17 所顯示：

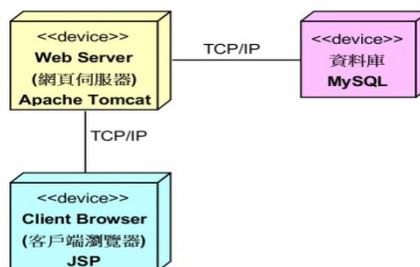


圖17：書籍訂購系統之部署圖

因此，可從部署圖看出客戶端瀏覽器、網頁伺服器、資料庫伺服器，這三層都是透過TCP/IP通訊協定來做溝通的，並與特殊平台相依選取適當工具，如：JSP、Apache Tomcat及MySQL。

3.11 系統建置與測試

本系統建置採用模式驅動架構 (Model-Driven Architecture, MDA)開發程序，MDA 主要將產出的UML 模式，分為下列三個階段：(1) CIM(Computation Independent Model)-聚焦於系統環境及需求，但不涉及系統內部的結構與運作細節。(2) PIM(Platform Independent

Model)-聚焦於系統內部細節，但不涉及實作系統的實體平台(platform)。(3) PSM(Platform Specific Model)-聚焦於系統落實於特定實體平台的細節，例如J2EE 或.NET 都是一種實體平台。

完成平台獨立塑模(PIM)後，持續進行特殊平台塑模(PSM)轉換，依選擇的作業系統，執行三大步驟：首先建立資料庫與關聯資料表，再來建置企業Enterprise Java Bean 程式樣板(EJB)，最後透過網頁介面查詢並顯示資料表(JSP)。建構系統所使用之硬體設備與軟體開發工具，可參照表：

表2：研究測試系統之軟、硬體設備

名稱	規格	特性
網路伺服器	Web server & DB server	提供二層式互動式網頁與資料庫伺服器架設
記憶體	4GB	最低暫存電腦工作檔案需求空間
硬碟	100GB	儲存開發程式與系統資料檔案
作業系統	Windows 7	電腦主機作業系統較為穩定與安全
資料庫	MySQL Community Server 5.6	免費關聯式資料庫、作業穩定性、操作簡單
網頁伺服器	Tomcat 8.0.3	免費互動式網頁軟體
程式語言	Java 7 U 51 & JSP 2.1	跨平台程式語言與互動式網頁語言

OMH我的馬呀書局網站首頁如圖18：





圖18：『OMH我的馬呀書局』網站首頁

4.物件導向系統分析與設計輔助軟體比較

本研究針對三種IBM Rational Rose、Oracle Netbeans IDE 7.3、及 VP-UML 11軟體做教學應用上的比較，發掘出IBM Rational Rose功能最為完備，但價格昂貴非一般私立大學所能負擔。Netbeans具有軟體免費與安裝便利的優勢，但作介面友善性仍有改善空間，且UML模組仍需額外付費，另轉換成樣版程式語言以Java為主較為有限。Visual Paradigm Community 版本註冊後可以

免費使用，除UML外還可執行其他功能如結構化系統分析工具，在無物件導向資料庫轉換，並且核心應用程式樣版轉換語言較為有限，適合在教學軟體經費不足下採用。

有關IBM Rational Rose、Oracle Netbeans IDE 7.3、及 VP-UML 11的比較標準，本研究依價格、作業系統、循序圖轉合作圖、操作介面、繪製九大圖、轉樣版程式與資料庫DDL及反向工程等七項做比較，其整理如表3：

表3：物件導向系統分析與設計的軟體比較表

	VP-UML 11	IBM Rational Rose	Netbeans 7.3
價格	免費、專業版(US \$699)	價格昂貴(US 6,050)	開放軟體免費
作業系統	Windows、Mac OSX、Linux and Unix	必須使用Windows XP, 2000 Professional以上。2000, 2003 Server	Windows, Linux, OS X 作業系統無限制
循序圖轉合作圖	無法轉換，需另繪製	按 F5 直接轉換	無法轉換，需另繪製
操作介面	視覺化操作介面，使用方便	視覺化操作介面，使用方便	視覺化操作介面，使用方便
繪製九大圖	缺物件圖，操作稍煩。	較完整、操作方便	缺物件圖，操作稍煩。
轉樣版程式與資料庫DDL	需購買專業版，可轉出Java, ASP, C++, DB ERD MySQL, MS SQL Server, Oracle, Sybase, PostgreSQL	可轉出Java或ASP, VB 6, C/C++, 各種DB Oracle, MySQL, MS SQL	需購買，可轉出Java, PHP, C/C++, Oracle, MySQL
反向工程	操作佳	操作優良	操作尚好

5.結論與建議

使用統一塑模語言、模型驅動架構的觀念及電腦輔助軟體工程工具來塑模軟體是物件導向系統分析跟設計的主要趨勢。本研究的目的主要是以Visual Paradigm UML 為主要塑模工具，結合與依循MDA的觀念，利用一套系統化塑模規則及步驟的方法論，建置九大圖。從平台獨立PIM 的主要產出文件一類別圖發展出在網路應用環境下

的使用者介面及平台技術相依的樣版程式碼，最後提出一個實作網路書店線上購物系統的案例，並且利用JSP進行實作，以驗證此方法論。讓系統分析人員得以低成本、提高效率設計出更符合使用者需求的使用者介面。

本研究針對三種IBM Rational Rose、Oracle Netbeans IDE 7.3、及 Visual Paradigm for UML 11軟體做教學應用上的比較，發覺IBM Rational Rose最符合業界的的需求，可以執行正反向工程，



逐步改善軟體，但價格昂貴，適合在研究所開課。而在經費與授課時間有限下，使用免費又已中文化版本的Visual Paradigm for UML較適合在一般科技大學，可以降低學習成本並快速掌握學習的精髓。

由於物件導向技術的可維護性、再利用性很高，加上利用JSP 網頁技術，使得系統開發與維護都能很有效率的執行，學習的成本也大幅降低。在教學上我們提供了一個從顧客提出系統需求到系統完成設計測試及上線一個完整的解決方案，讓學習者能夠很清楚的按部就班跟隨，逐步的建構完整的系統，幫助教與學者深刻的體會物件導向系統分析的技術方法論，為企業所帶來的寶貴價值。

6. 參考文獻

- 吳仁和，2013，系統分析與設計：理論與實務應用，六版，台北，智勝文化。
- 吳仁和，2012，物件導向系統分析與設計：結合MDA與UML，台北，智勝文化。
- 徐偉智、馬維銘、鄭苑鳳，2007，現代計算機概論，台北，博碩文化。
- 馬維銘、邱莓桂、曾靖閔，2008，物件導向系統分析與設計之教學研究--以網路花店為例，2008全球商業經營管理學術研討會，正修科技大學管理學院，p.190-201。
- 馬維銘、邱莓桂、曾靖閔、吳冠興、沈李育興，2009，物件導向系統分析與設計研究－運用Netbeans開發系統，2009全球商業經營管理學術研討會，p. 574-585。
- 高橋麻奈、鄭英龍譯，2012，物件導向程式設計的精髓：使用UML工具和Java語言，博碩。
- 溫惠美，實戰 Dreamweaver 8 for JSP 與 MySQL 動態資料庫網頁，2006，金禾資訊。
- 蔡國強，2013，Dreamweaver資料庫網站設計for JSP & MySQL實戰演練，易習圖書。
- 趙善中、趙鴻、王福田，架構導向系統分析與設計：使用UML 軟體架構模型，2005，初版，博碩文化。
- 趙善中、趙薇、尤柄文，2007，UML架構導向軟體工程，新文京。
- 趙善中，2008，系統分析與設計：使用軟體架構模型，博碩文化。
- Blaha Michael, 2013, UML Database Modeling Workbook, Westfield:NJ, Technics Publications.
- Bennett, Simon, Steve McRobb and Ray Farmer, 2013, Object-Oriented Systems Analysis and Design Using UML, 3rd, John-wiley.
- Böck, Heiko, 2011, The Definitive Guide to NetBeans Platform 7, Apress.
- Boeck, Heiko, 2009, The Definitive Guide to NetBeans Platform, Apress.
- Chao, William S., 2011, Software Architecture-SBC Architecture at work, National Sun Yat-sen University Press.
- Dennis, Alan, Barbara Haley Wixom, and David Tegarden, 2012, Systems Analysis and Design with UML, 4thed., Wiley.
- Hsia, Tzyh-Lih, Wu, Jen-Her, and Li, Eldon, 2008, E-Commerce Value Matrix and Use Case Model: A Goal-Driven Methodology for Eliciting B2C Application Requirements, Information & Management, Vol.45, No.5, pp.321-330.
- Gomaa, Hassan, 2011, Software Modeling and Design: UML, Use Cases, Patterns, and Software Architectures, New York, Cambridge University Press.
- Miles, Russ and Kim Hamilton, 2006, Learning UML 2.0, Taipei, O'Reilly Media.
- Podeswa, Howard, 2009, UML For The IT Business Analyst, 2nd, Boston:MA, Cengage Learning PTR.
- Quatrani, Terry and Jim Palistrant, 2006, Visual Modeling with IBM Rational Software Architect and UML, IBM Press.
- Rosenberg, Doug and Matt Stephens, 2007, Use Case Driven Object Modeling with UML, Apress.
- Wazlawick, Raul Sidnei, 2014, Object-Oriented Analysis and Design for Information Systems: Modeling with UML, OCL, and IFML, Waltham:MA, Morgan Kaufmann.
- Willard, B., 2007, UML for systems engineering, Computer Standards & Interfaces, Volume 29, Elsevier, pp. 69-81.

