Object-Oriented
Systems Analysis
and Design
An MDA Approach with UML

5th Edition

物件導向
系統分析與設計
結合MDA與UML

吳仁和 著

智勝
BESTWIST

物件導向系統分析與設計－

結合 MDA 與 UML 教師手冊

目錄

Chap 1 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways

(1) SA&D 與資訊系統開發環境

(2) 目前系統開發所面臨的問題（p. 19-21）－生產率 (Productivity)、可攜性 (Portability)、互通性 (Interoperability)、維護與文件 (Maintenance and Documentation) 問題等。

(3) 本課程提供的解決方案－MDA Approach with OOT, UML, and Case Tool

II. 上課提示

本書主要分為三部分，教學時可以此分為三個階段：

第一階段(Chap 1-5)之重點工作包括瞭解系統開發之概觀(Chap 1)、系統開發模式(Chap 2)、物件導向技術(Chap 3)與需求塑模(Chap 4-5)。

第二階段(Chap 6-11)之重點工作包括動態行為塑模(Chap 6-8)與靜態結構塑模(Chap 9-11)。

第三階段(Chap 12-15)之重點工作包括分析與設計轉程式模式、雛型展示(Chap 12-13)、系統結構塑模與展望(Chap 14-15)。

第 1 章主要介紹系統開發之環境及其元素、目前系統開發所面臨的問題 & 可能的解決方案。先闡明系統開發之環境及其元素，包括資訊系統的種類、資訊系統開發相關人員、資訊系統建置策略、資訊系統開發模式、程式語言、系統分析與設計理論、技術和工具等，並介紹這些因素對 SA&D 之影響。

接著，說明目前系統開發所面臨的問題包括生產率、可攜性、互通性、維護與文件等問題，並提出可能的解決方案。例如解決此問題的方法之一，是應用模式驅動結構 (Model Driven Architecture, MDA) 結合模組化系統理論、OOT 與 CASE Tool 等，進行需求分析及系統分析與設計，再由兩者產出之高階文件與 CASE Tool 等進行後續程式碼的開發。

III. 內容安排

估計時間： 0.5~1 hr

1.1 導論

系統開發的過程仍可大略歸納出一些基本而共同的步驟或階段。例如較單純之系統可分為需求分析、系統分析與設計及系統實施三個開發階段，而較複雜之系統，則可劃分成七個或更多的開發階段。但無論如何劃分，「系統分析與設計」都是其中重要的開發階段之一。

1.2 資訊系統開發環境

資訊系統開發環境所涉及的層面很廣，包括資訊系統的種類、資訊系統開發相關人員、資訊系統建置策略、資訊系統開發模式、程式語言、系統分析與設計理論、技術和工具等。此外，外在環境中的科技、社會、教育、文化、政府政策與法規等因素，也會直接或間接地影響到系統分析與設計（如圖 1-2）。

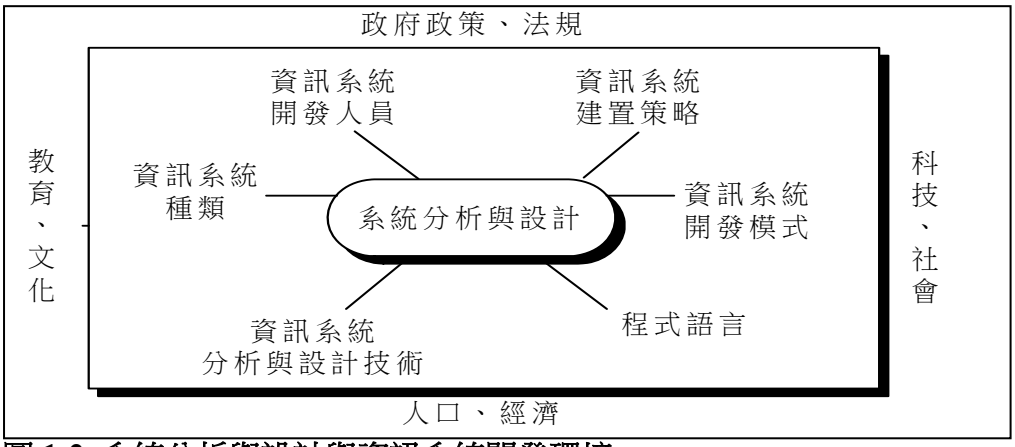


圖 1-2 系統分析與設計與資訊系統開發環境

1.3 資訊系統開發的問題

目前系統開發所面臨的問題（p. 19-21）－生產率 (Productivity)、可攜性 (Portability)、互通性 (Interoperability)、維護與文件 (Maintenance and Documentation) 問題等。針對上述問題，本課程從 SA&D 的觀點提出解決方案－MDA Approach with OOT, UML, and Case Tool。也就是

系統開發模式：採用 **MDA** 為主

需求分析、系統分析與設計階段：應用**模組化系統理論**與 **OOT**，以 **UML** 表達產出，並在 Case Tool 的環境實作。

1.4 結論

摘述第 1 章內容，並提醒學員是否達成本章之學習目標(Takeaways)：

(1) SA&D 與資訊系統開發環境

(2) 目前系統開發所面臨的問題（p. 19-21）－生產率 (Productivity)、可攜性 (Portability)、互通性 (Interoperability)、維護與文件 (Maintenance and Documentation) 問題等。

(3) 本課程提供的解決方案－MDA Approach with OOT, UML, and Case Tool

Chap 2 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways:

(1) 何謂系統開發模式－資訊系統開發活動一系列的步驟及執行程序。

(2) 目前常用的系統開發模式－Waterfall、Incremental、Prototype、Spiral、Concurrent、RUP Model、Agile Software Development 與 MDA 等。

- 瞭解每一種系統開發模式的執行程序、原則與適用情況。
- 上一步驟之產出是下一步驟之輸入(當然還有新元素的輸入)

(3) 瞭解 RA & SA&D 階段要做哪些工作，用何種理論、技術、語言與工具，產出哪些文件等。

II. 上課提示：

第 2 章主要介紹系統開發模式。先說明名詞：系統開發方法、系統開發模式、軟體流程模式。接著，逐一介紹 Waterfall、Incremental、Prototype、Spiral、Concurrent、RUP Model、Agile Software Development (動態系統開發方法、Scrum、精實軟體開發、極限編程) 與 **MDA** 等。特別強調

- 每一種系統開發模式的特徵、執行程序、原則與適用情況。
- 上一步驟之產出是下一步驟之輸入(當然還有新元素的輸入)。
- 在 RA & SA&D 階段要做哪些工作，應用何種理論、技術、語言與工具，產出哪些文件等。

III. 內容安排：

估計時間： 2 hrs

2.1 導論

(1) 先回顧系統開發面臨的問題，我們建議的解決方案。

(2) 資訊系統開發模式之發展大概起源於 1950 年代，當時最早的模式稱為編碼與修正模式 (Code-and-Fix Model)；後來 Benington 於 1956 年提出階段模式；接著 Royce 於 1970 年提出瀑布模式 (Royce, 1987)；Mills (1972) 提出漸增模式；Bally et al. (1977) 提出雛型模式；Mills et al. (1986) 及 Boehm (1988) 提出螺旋模式；Aoyama (1996) 提出同步模式；Jacobson et al. (1999) 年提出 Rational 統一

流程模式；後來 Beck et al. (2001) 提出敏捷軟體開發概念；以及 OMG (2001) 提出 MDA 軟體發展生命週期。這些資訊系統開發模式之發展史摘述如圖 2-1。

2.x 資訊系統開發模式

逐一介紹瀑布模式、漸增模式、雛型模式、螺旋模式、同步模式、Rational 統一流程模式、敏捷軟體開發概念、MDA 軟體發展生命週期。

2.10 結論

摘述第 2 章內容，並提醒學員是否達成本章之學習目標(Takeaways)：

(1) 何謂系統開發模式－資訊系統開發活動一系列的步驟及執行程序。
(2) 目前常用的系統開發模式－Waterfall、Incremental、Prototype、Spiral、Concurrent、RUP Model、Agile Software Development 與 MDA 等。
   - 瞭解每一種系統開發模式的執行程序、原則與適用情況。
   - 上一步驟之產出是下一步驟之輸入(當然還有新元素的輸入)
(3) 瞭解 RA & SA&D 階段要做哪些工作，用何種理論、技術、語言與工具，產出哪些文件等。

Chap 3 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways

(1) Modular Systems Theory, OOT, divide and conquer from requirement modeling to SA&D

(2) 需求→(SA&D) →Modules & Connections, 系統最終是由物件與關係的組合。

(3) 瞭解物件導向的基本概念：物件、類別、抽象化、封裝、繼承與同名異式。

(4) 瞭解物件導向 SA&D 的塑模步驟與工作。

(5) 瞭解物件導向 SA&D 的塑模工具（UML）及其在需求分析與 SA&D 核心工作之用途等。

II. 上課提示：

(1) 先回顧系統開發面臨的問題，我們建議的解決方案。

(2) 先回顧系統開發模式，尤其是 MDA 與其步驟、程序，摘述出本課程的範圍(需求分析、系統分析與設計)。接著介紹在需求分析、系統分析與設計過程應作之工作與可應用的理論(例如模組化系統理論)或技術(例如 **OOT**)。

(3) 再介紹**模組化系統理論、OOT 與分治原理**之整合應用，以產出物件導向模組化系統分析與設計。

(4) 最後，介紹 **OOT** 的的基本概念、UML 圖及其應用。

III. 內容安排：

估計時間： 2~3 hrs

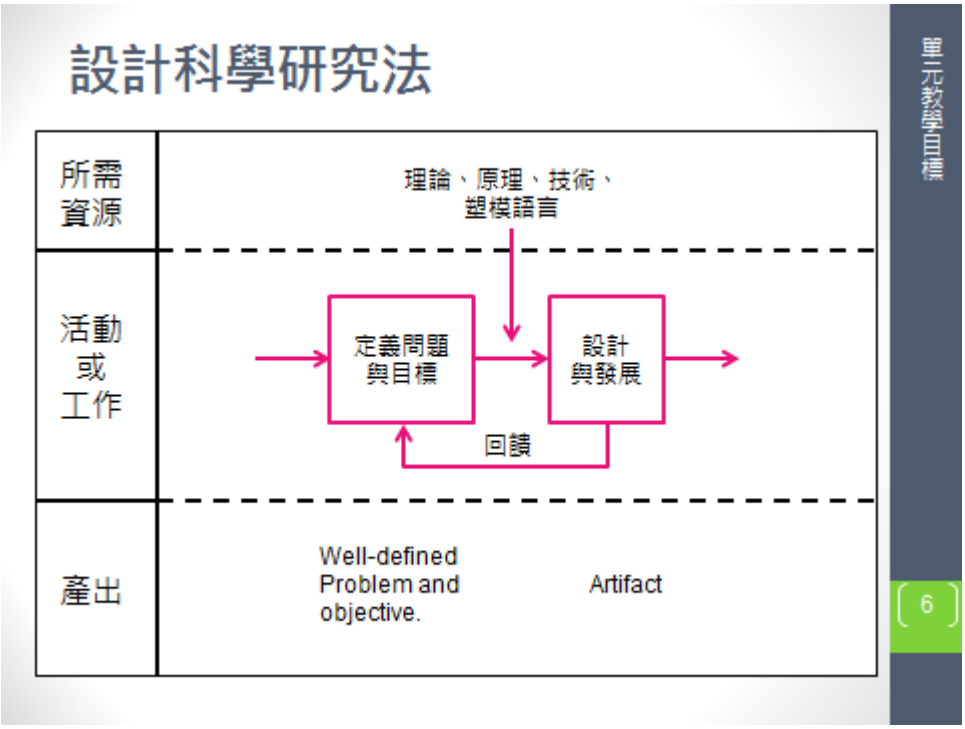
3.1 導論

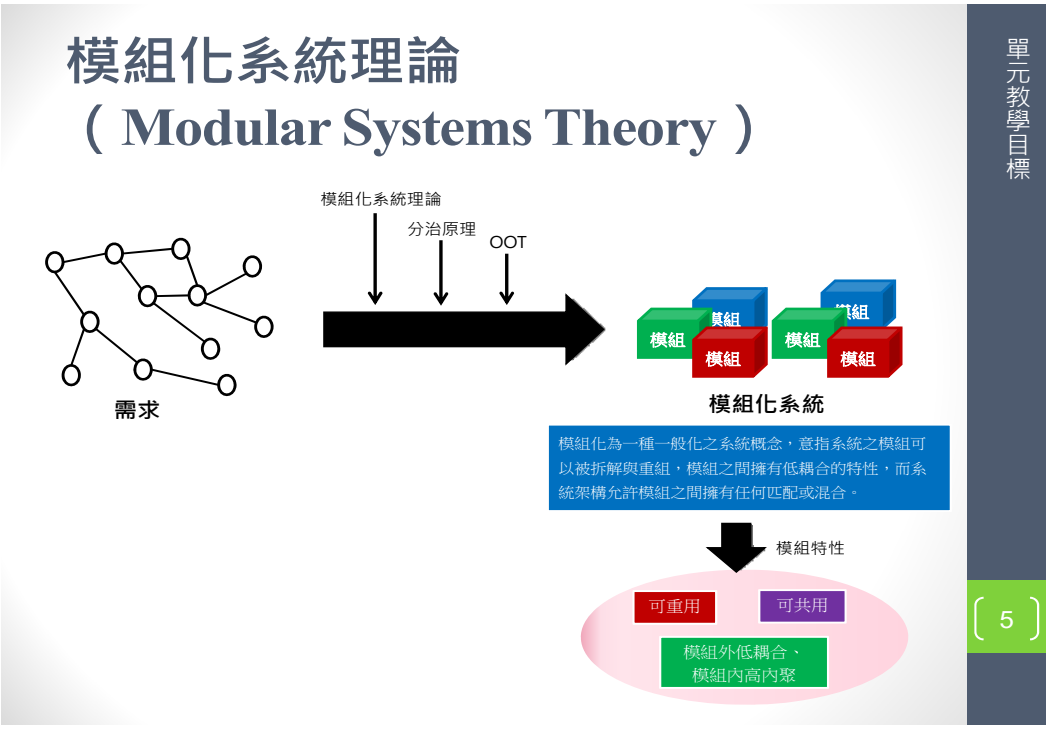
(1) 先回顧系統開發面臨的問題，我們建議的解決方案。

(2) 回顧系統開發模式，尤其是 MDA 與其步驟、程序，摘述出本課程的範圍(需求分析、系統分析與設計)。接著介紹在需求分析、系統分析與設計過程應作之工作與可應用的理論(例如模組化系統理論)或技術(例如 OOT)。

3.2 模組化系統理論

(1) 基於設計科學研究法(如圖)之精神，嚴謹地需求分析、系統分析與設計須有理論基礎或分析過程須有原理、技術的支撐，因此本章先介紹模組化系統理論、模組化(Modularity)與模組化系統 (Module ↑, Flexibility ↑)。





(2) 模組化系統理論與 OOT

a. 介紹 Modular Systems Theory + OOT → 物件導向模組化系統。

b. 強調需求→(SA&D) →Modules & Connections, 系統最終是由物件與關係的組合。

c. 介紹何謂分治原理，如何應用分治原理與 OOT 將需求進行分割至最後之物件(導向系統)。

3.3 OOT

(1) 3.1→ 3.2 物件導向的基本概念 & OOT。

(2) 介紹

- 物件、類別、抽象化等技術(物件導向系統分析必要)
- 封裝、繼承與同名異式(搭配案例 3A、附錄 3B&附錄 3C) (物件導向系統分析與設計必要)

註：

若學員對程式不熟悉，在 OOT 僅介紹物件、類別、抽象化等概念(較偏物件導向系統分析)就可以了，其餘的技術(例如封裝、繼承、同名異式等)較偏向物件導向系統設計與程式，可以省略。

3.4 物件導向分析與設計及塑模工具

(1) 介紹 UML，先簡述各圖形用於表達甚麼，如何塑模將於下一章起才逐一介紹。

(2) 介紹物件導向塑模與塑模工具－

- 五個連鎖觀點的軟體系統結構
- 分析與設計的核心工作與塑模工具

3.5 結論

摘述第 3 章內容，並提醒學員是否達成本章之學習目標(Takeaways)：

(1) Modular Systems Theory, OOT, divide and conquer from requirement modeling

to SA&D

(2) 需求→(SA&D) →Modules & Connections, 系統最終是由物件與關係的組合。

(3) 瞭解物件導向的基本概念：物件、類別、抽象化、封裝、繼承與同名異式。

(4) 瞭解物件導向 SA&D 的塑模步驟與工作。

(5) 瞭解物件導向 SA&D 的塑模工具（UML）及其在需求分析與 SA&D 核心工作之用途等。

Chap 4&5 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways

(1) 瞭解需求分析階段的步驟（需求擷取與轉換）及應完成之工作。
(2) 瞭解需求擷取的方式（六種）與各方式之應用。
(3) 瞭解需求塑模之工具與方法論（含每個圖形之用途、元素、符號與塑模方法）。
   - 使用個案圖、活動圖、藍圖與資料詞彙之用途與關係
   - 使用個案圖、活動圖之元素、符號與塑模方法
   - 描述性綱目 vs.使用個案描述
   - 使用個案描述 vs.活動圖（同時展現且強調→&←）
   - 使用個案描述 vs. 強韌圖（同時展現且強調→&←）
(4) 瞭解強韌分析與工具（該項是 Optional）。
(5) 瞭解需求分析階段應交付之文件與內容。

II. 上課提示

建議將 Chap 4 & 5 兩章視為一個單元一起上課，因為 Chap 4 主要介紹需求塑模之工具與方法，而 Chap 5 介紹需求塑模之實作。因此，上課之內容順序可先上某工具（例如使用個案圖、藍圖、資料詞彙、活動圖）與方法，然後接著上該工具之實作，可讓學生很快感受到某工具、方法及其應用之連貫，以提升學習者興趣。內容順序可安排如下：需求擷取、需求轉換、(強韌分析)

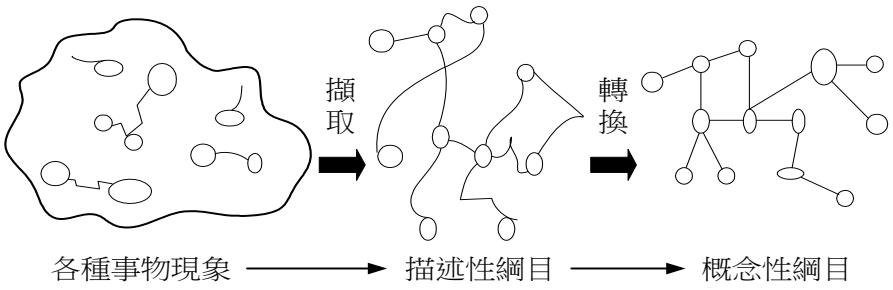


圖4-1 需求分析之兩大步驟

III. 內容安排

估計時間： 3~4 hrs

Chap [4-5].1 緒論

(1) 回顧 **MDA**，提醒**需求分析**在系統開發流程之階段、該階段之活動、塑模工具（例如使用個案圖、藍圖、資料詞彙、活動圖）與產出。
(2) 回顧設計科學研究法、模組化系統、OOT 與 UML。
(3) 第 4&5 章將分兩階段介紹：第一階段介紹需求擷取方式(Chap 4.1&4.2)，第二階段介紹需求塑模工具與方法(Chap 4.3~)及其實作(Chap 5)。

Chap [4-5].2 需求擷取方式

(1) 4.1→ 4.2 介紹 6 種需求擷取方式：查閱文件、觀察、訪談、問卷、開會討論與聯合開發。
(2) 強調需求來自於使用者，而非分析師，因此要確實做好需求擷取。--可搭配附錄 4A：公主的月亮以闡述該概念。

附錄 4A：分析師的迷思－公主的月亮

a. 需求擷取
   1.本位主義分析
   2.使用者需求擷取
b. 需求轉換
c. 需求確認
d. 結論與啟示

Chap [4-5].3 需求塑模工具與方法與實作

(1) 先介紹使用個案圖之概念與塑模方法(4.3.1)，接著介紹藍圖&資料詞彙之概念與應用(4.3.2 & 4.3.3)。→4.3.1 使用個案圖 →4.3.2 & 4.3.3（藍圖&資料詞彙）

(2) 完成後，再轉到第 5 章介紹使用個案圖、藍圖&資料詞彙之實作(5.1-5.3)。
→5.1 →5.2 案例介紹與需求描述－描述性綱目
→5.3 說明需求塑模－建購使用個案案例（含藍圖、資料詞彙，同時展示描述

性綱目 vs.使用個案）。

(3) 完成後，再搭配**附錄 5B**：繪製使用個案圖之實作。

(4) 先介紹活動圖之概念與塑模方法(4.3.4)，再轉到第 5 章介紹活動圖之實作(5.4)。

→4.3.4（活動圖）→5.4（需求塑模－建購活動圖）。活動圖可從行為者的觀點(活動及其流程與 I/O)檢視使用個案描述之完整性與正確性，因此可強化使用個案之內容（找出活動及其流程與 I/O，同時展示使用個案 vs. 活動圖）。

(5) 完成後，再搭配**附錄 5C**：繪製活動圖之實作。

(6) 完成上述使用者需求塑模後，可考慮進一步執行強韌分析(如**附錄 4B&5A**)，從物件導向的觀點(物件與關係)檢視使用個案描述的完整性與正確性，因此可強化使用個案之內容（找出物件與關係，同時展示使用個案 vs. 強韌圖）。

附錄 4B：強韌分析 & 附錄 5A：強韌分析－建構強韌圖

(1) 附錄－4B：強韌分析，附錄－5A：建構強韌圖(大學部可以省略強韌分析部份，也就是不含在課程中）。

Chap [4-5].4 結論

摘述第 4&5 章內容，並提醒學員是否達成第 4&5 章之學習目標(Takeaways)：

(1) 瞭解需求分析階段的步驟（需求擷取與轉換）及應完成之工作。
(2) 瞭解需求擷取的方式（六種）與各方式之應用。
(3) 瞭解需求塑模之工具與方法論（含每個圖形之用途、元素、符號與塑模方法）。
- 使用個案圖、活動圖、藍圖與資料詞彙之用途與關係
- 使用個案圖、活動圖之元素、符號與塑模方法
- 描述性綱目 vs.使用個案描述
- 使用個案描述 vs.活動圖（同時展現且強調→&←）
- 使用個案描述 vs. 強韌圖（同時展現且強調→&←）

(4) 瞭解強韌分析與工具（該項是 Optional）。
(5) 瞭解需求分析階段應交付之文件與內容。

Chap 6 ~8 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways

(1) 瞭解系統動態行為(含使用者介面)塑模之工具與方法論（含每個圖形之用途、每個元素之塑模方法）。

- 循序圖、溝通圖、狀態圖、介面架構圖、介面藍圖與介面詞彙之用途與關係
- 循序圖、溝通圖、狀態圖、介面架構圖之元素、符號與塑模方法

(2) 上述工具於統動態行為塑模之實作。

(3) 瞭解統動態行為塑模應執行之工作及交付之文件與內容。

II. 上課提示

第二階段之重點工作為系統分析與設計之 PIM 塑模(從 Chap 6~11)，包括行為塑模與資料塑模兩部分。其中，第 6-8 章介紹行為塑模，第 9-11 介紹資料結構塑模。建議將 Chap 6~8 章視為一個單元一起上課，也將 Chap 9~11 章視為另一個單元一起上課。因為 Chap 6 主要介紹動態行為塑模之工具與方法，而 Chap 7&8 分別介紹該工具於使用者介面（User Interface）與應用程式（Application）塑模之實作。因此，上課之內容順序可先上某工具與方法，然後接著上該工具之實作，讓初學者可以很快感受到某工具、方法及其應用之連貫，以提升學習者興趣。

介紹第二階段前，建議先回顧第一階段需求塑模(Chap 3-5)之重點，接著摘述 PIM 塑模之工作：

1. 模組化系統理論(需求→…..→物件)
2. OOSA&D Phase I: (需求→使用個案)
3. OOSA&D Phase II: (使用個案→物件)
   - 找出物件，建議每個使用個案至少要有多個物件，因此要考慮使用個案顆粒大小是否適當？若顆粒太細，則考慮合併使用個案；若太大，可考慮再分解
   - 表達出物件之動態行為與靜態結構關係
   - 動態行為可用行為圖(例如互動圖)表達；靜態結構關係可用結構圖(例如類別圖等)表達，參考圖 3-5 (UML 圖形架構圖)
4. 最後，每個使用個案的類別圖要匯總成一份完整的總類別圖，再進行正規化(對實體類別)

III. 內容安排

共分四個步驟：時間估計共約 4~5 hrs

Step 1: 介紹循序圖與實作，時間估計：1.5 hrs

Step 2: 介紹溝通圖與實作，時間估計：0.5 hrs

Step 3: 介紹狀態機圖與實作，時間估計：1.5 hrs

Step 4: 介紹附錄 6A, 6B, 8A~8C（可選擇不上）：時間估計：1 hr

當然，直接依 Chap 6, 7, 8 之順序上課也是不錯的選擇。

Chap [6-8].1 緒論

Chap [6-8].2 物件互動行為塑模工作

[含 Chap 6~8 章之循序圖、溝通圖、狀態機圖、時序圖、互動概觀圖之塑模方法]

Chap [6-8].3 循序圖

Step 1: 先上 Chap 6 之循序圖(Chap 6.1~6.3)，再上 Chap 7.1~7.3（循序圖案例實作，含附錄 7A）

使用者介面塑模步驟與規則

對每一個活動圖（使用個案），進行以下之分析：

1. 由活動可能轉出控制物件，由活動上之 Note 轉成介面物件，
2. 再由該活動之動作與 Note 之內容找出該介面物件可能之輸入與輸出、訊息傳遞，並以介面藍圖（P）與訂定介面詞彙（A）表達出該介面物件之初步構想。
3. 由活動之轉換找出介面物件之執行順序（轉換），
4. 依上述建構 UI 循序圖與狀態圖。
5. 整合所有介面物件與執行順序建構使用者介面之 PAC 架構圖。

UI 循序圖

1. 上述（1）之介面物件即是 UI 循序圖之介面物件
2. 上述（2）之訊息傳遞即是循序圖上物件之訊息傳遞
3. 上述（3）之執行順序即是循序圖上物件之排列順序

AC 循序圖塑模步驟與規則

1. 建構 UI 循序圖實已找出控制物件，因此僅須再找出實體物件
2. 實體物件與其屬性可經由分析使用個案中的一系列事件、情節描述、表單及活動圖註記，從其中的相關名詞發掘，而實體物件之操作可根據事件條列式中與實體物件相關的動詞來找出。
3. 再由該操作之動作與操作描述找出該操作可能之輸入與輸出、訊息傳遞等。

Chap [6-8].4 溝通圖

Step 2: 上 Chap 6 之溝通圖(Chap 6.4)，再上 Chap 7 之 7.4（溝通圖案例實作，含附錄 7B）

Chap [6-8].5 狀態機圖

Step 3: 上 Chap 6 之狀態機圖(Chap 6.5)，再上 Chap 8.2（UI 塑模工作與工具）、Chap 8.3（UI 塑模案例）、Chap 8.4 UI 之狀態圖案例實作（含附錄 8B）。

使用者介面塑模步驟與規則

對每一個活動圖（使用個案），進行以下之分析：

1. 由活動可能轉出控制物件，由活動上之 Note 轉成介面物件，
2. 再由該活動之動作與 Note 之內容找出該介面物件可能之輸入與輸出、訊息傳遞，並以介面藍圖（P）與訂定介面詞彙（A）表達出該介面物件之初步構想。
3. 由活動之轉換找出介面物件之執行順序（轉換），
4. 依上述建構 UI 循序圖與狀態圖。
5. 整合所有介面物件與執行順序建構使用者介面之 PAC 架構圖。

UI 狀態圖

1. 先設計每個 UI 循序圖之物件，並以 UI 藍圖與詞彙表達之。
2. 由介面物件之介面藍圖上之元素或圖像（Icon），以決定狀態
3. 再依介面物件之元素或圖像之狀態（來源狀態）及其執行順序，以決定該（來源）狀態之轉換與可能之目的狀態。

附錄：

Step 4: 介紹附錄（可選擇不上）

6A：時序圖(Timing Diagram)

6B：互動概觀圖(Interaction Overview Diagram)

8A：利用子狀態塑模複雜的使用者介面狀態

8B：繪製狀態途之實作

8C：介面設計描述

Chap [6-8].6 結論

摘述第 6~8 章內容，並提醒學員是否達成第 6~8 章之學習目標(Takeaways)：

(1) 瞭解系統動態行為(含使用者介面)塑模之工具與方法論（含每個圖形之用途、每個元素之塑模方法）。

- 循序圖、溝通圖、狀態圖、介面架構圖、介面藍圖與介面詞彙之用途與關係
- 循序圖、溝通圖、狀態圖、介面架構圖之元素、符號與塑模方法

(2) 上述工具於統動態行為塑模之實作。

(3) 瞭解統動態行為塑模應執行之工作及交付之文件與內容。

Chap 9~11 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways

(1) 瞭解物件靜態結構(含使用者介面)塑模之工具與方法論（含每個圖形之用途、每個元素之塑模方法）。

- 類別圖、物件圖之用途與關係
- 類別圖、物件圖之元素、符號與塑模方法
- 物件正規化之觀念與作法

(2) 上述工具於(含使用者介面)之實作。

(3) 瞭解物件靜態結構塑模應執行之工作及交付之文件與內容。

II. 上課提示：

建議將 Chap 9~11 這三章視為一個單元，因為 Chap 9 主要介紹物件靜態結構塑模之工具、方法與實作，Chap 10 介紹該物件靜態模式之正規化，而 Chap 11 介紹物件限制語言及如何用予描述類別圖上有關屬性、操作與關係之限制等。上課之內容順序直接依 Chap 9, 10, 11 之順序上課應是不錯的選擇。但如果受限於時間、目的、進度或其他因素，選擇不上 Chap 11，也不影響系統分析與設計的主體。

III. 內容安排

估計時間：Total 4 hrs
Chap 9: 2 hrs
Chap 10: 1 hr
Chap 11: 1 hr

Chap [9-11].1 緒論

Chap [9-11].2　物件靜態結構塑模工作

[含 Chap 9~11 章之類別圖、物件圖、套件圖、模型圖之塑模方法、正規化]

Chap 9

1. 類別圖

對每一個使用個案，進行以下之類別分析（含**附錄 9A**）：

介面類別

- 介面類別由 UI 循序圖之介面物件來，
- 屬性與操作分別由活動圖之 Note 與活動來，
- 關係（Dependency）由循序圖之互動（訊息傳遞）來 。

控制類別

- 控制類別由 UI 循序圖之介面物件與 Application Core 之互動來決定，
- 關係（Dependency）由循序圖之互動（訊息傳遞）來，
- 操作由循序圖之互動（訊息傳遞）來決定。

實體類別

- 實體類別由 Application Core 循序圖之實體物件來，
- 屬性由找尋（例如 Aggregation 原理）類別或物件時之項目來決定
- 操作由使用個案之事件條列式之動作或循序圖之互動（訊息傳遞）來決定，
- Dependency 關係可由循序圖之物件互動（訊息傳遞）來，
    - ◆ Control object ←→ Entity object ---- Dependency

- Association 關係可由整體資料之分解→儲存在不同地方，或從儲存在不同地方的資料→整合在一起，以完成一個工作（整合）來決定。因此，需要知道這些類別之存在。

分解→儲存：例如，將表單分解成不同類別或實體，個別儲存其資料。

儲存→整合：例如，完成一份訂單，需要整合不同來源的資料（客戶資料、產品資料與訂單資料），以完成之。也可以從一個 Control object 存取兩個 Entity object 來判定這兩個 Entity object 有關聯關係。

Entity object ←→ Entity object ---- Association

- Generalization 關係可由類別之一般化或特殊化來決定。

Entity object ←→ Entity object ---- Generalization

2. 物件圖

物件圖案例實作

附錄：(Optional)

介紹套件圖（**附錄 9B**）、模型圖（**附錄 9C**）、資料流圖（**附錄 9D**）

Chap 10

依序介紹

10.2. 類別正規化之概念

- 先說明關聯式資料庫正規化之概念與可能的異常情況(Anomalies)
- 再依序說明 10.2.1　Lee 的物件正規化 & 10.2.2 Ambler 的物件正規化
- Ambler 的物件正規化形式：1ONF, 2ONF, 3ONF

10.3 類別正規化之檢驗與調整步驟

- 10.3.1 1ONF 之檢驗與調整
- 10.3.2 2ONF 之檢驗與調整
- 10.3.3 3ONF 之檢驗與調整

10.4　類別正規化之應用

- 分別執行 1ONF、2ONF、3ONF 之檢驗與調整
- 完成後可強調正規化之規則應在動態行為塑模時就要實施，以避免事後檢驗之修改。

Chap 11 (Optional)

介紹

11.2 物件限制語言之概述與表達

11.3 OCL 表達式與程式碼之轉換

- 介紹轉換步驟

11.4 OCL 表達式轉程式碼案例

- 展示 OCL 轉換過程（來源、過程與結果）

Chap [9-11].3 結論

摘述第 9~11 章內容，並提醒學員是否達成第 9~11 章之學習目標 (Takeaways)：

(1) 瞭解物件靜態結構(含使用者介面)塑模之工具與方法論（含每個圖形之用途、每個元素之塑模方法）。

- 類別圖、物件圖之用途與關係
- 類別圖、物件圖之元素、符號與塑模方法
- 物件正規化之觀念與作法

(2) 上述工具於(含使用者介面)之實作。

(3) 瞭解物件靜態結構塑模應執行之工作及交付之文件與內容。

Chap 12 & 13 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways:

(1) 瞭解 MDA 的轉換方法論與工具。
(2) 以工具實作 MDA 的轉換轉換。
(3) 體驗 MDA 轉換出各子系統程式碼之程度、問題與限制。
(4) 瞭解轉體工程在分析、設計與 Coding 自動化之趨勢，呼應誰搬走了我的乳酪。

II. 上課提示：

第三階段之重點工作包括分析與設計轉程式模式、雛型展示與系統結構塑模(Chap 12-14)。其中，第 12-13 章介紹 MDA 之模式轉換與實作，第 14 章介紹系統元件與結構塑模。

介紹第三階段前，建議先回顧第二階段動態行為與靜態結構塑模(Chap 6-11)之重點。接著，開始第三階段之重點工作：建議將 Chap 12 & 13 兩章視為一個單元一起上課，因為 Chap 12 主要介紹 MDA 之轉換概念、步驟、規則與工具，而 Chap 13 介紹 MDA 轉換之案例與實作，因此上課之內容順序可先上 Chap 12，然後接著上 Chap 13，可讓學生很快感受到 MDA 之轉換概念、步驟、規則與工具及其應用之連貫性，以提升學習者興趣。內容順序可安排如下：

III.課程安排

估計時間：3 hrs (Chap 12 & 13: 3hrs)

Chap [12-13].1 緒論

Chap [12-13].2 MDA 轉換方法

Chap 12

強調 MDA 轉換之步驟、工作與方法，分別展示轉換過程（來源、過程與結果），先將 Class Diagram 作前處理(分成 UI 與 Control Class 及實體 Class，完成操作描述與限制描述)，再進行轉換之工作：

- PIM 轉 DB--
  - 資料型態對應
  - 實體類別轉換
  - 實體類別的關係轉換---強調 Multiplicity 在主鍵與外鍵之處理。
  - 附錄 12A：PIM 轉 DB 之實作

- PIM 轉 AP--強調 Multiplicity 在 Public 屬性之處理、屬性與操作描述之轉換
  - 將 PIM 中的每一個類別轉換成一個應用程式的**樣版類別。**
  - 每個樣版類別應產生一個**溝通橋樑**，與該類別在 PIM 轉關聯式 PSM 中所產出的資料表溝通。
  - 附錄 12B：PIM 轉 AP 之實作

- PIM 轉 UI
  - 介面類別屬性對應網頁元件。
  - 使用者介面及控制類別轉換。
  - 介面類別的關係轉換。
  - 附錄 12C：PIM 轉 UI 畫面與程式碼之實作

Chap [12-13].2 MDA 轉換實作

Chap 13

1. 先介紹 Chap 13，PIM 轉 PSM 之案例，
2. 再配合上述(Chap 12) MDA 轉換之步驟、工作與方法，分別展示轉換過程（來源、過程與結果），先將 Class Diagram 作前處理(分成 UI 與 Control Class 及實體 Class，完成操作描述與限制描述)，再進行轉換之工作。
3. 評估個子系統自動轉換之比率(程度)。

Chap [12-13].3 結論

摘述第 12~13 章內容，並提醒學員是否達成第 12~13 章之學習目標

(Takeaways)：

(1) 瞭解 MDA 的轉換方法論與工具。

(2) 以工具實作 MDA 的轉換轉換。

(3) 體驗 MDA 轉換出各子系統程式碼之程度、問題與限制。

(4) 瞭解轉體工程在分析、設計與 Coding 自動化之趨勢，呼應誰搬走了我的乳酪。

Chap 14 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways:

(1) 瞭解物件導向 SA&D 的系統元件與結構塑模工作

(2) 瞭解元件圖、部署圖(複合結構圖、表現圖與網路架構圖)之用途、塑模步驟與方法

II. 上課提示：

依序介紹元件圖、部署圖(複合結構圖、表現圖與網路架構圖)。

系統元件與結構塑模主要是以元件圖來表達系統中，一群元件間的靜態結構關係，而以部署圖來表達系統中軟硬體元件間的實體關係。

III. 內容安排

估計時間： 1 hr

14.1 緒論

14.2 元件圖

元件圖主要包括元件、介面、連接埠與關係。

元件圖之塑模步驟：

- ✖ 1. 透過循序圖分割元件
- ✖ 2. 從控制物件找出 Interface 之操作
- ✖ 3. 找出介面操作之輸入與輸出
- ✖ 4. 找出元件之關係與繪製元件圖
- ✖ 5 建立元件匯總表

介紹 Chap 14 附錄 A

14.3 部署圖

部署圖視覺化的表達系統中，一群實體節點與實體節點間的靜態結構關係及說明其建構細節。**部署圖 (Deployment Diagram)** 用來說明系統各軟硬體（例如處理器、處理元件）元件的配置與關聯，或是硬體及網路此類基礎建設之拓樸，例如系統是由哪些硬體所組成，硬體上面安裝了哪些軟體，而硬體間使用了哪些中介軟體來做連結。

部署圖有產出、節點與連接三元件。**產出 (Artifacts)** 代表現實生活中具體的資訊，為軟體使用或執行的實體檔案。**節點 (Nodes)** 代表著一種計算資源，也可說是一個硬體；連接（Connections）表示節點間的溝通方式或路徑，也表示節點間之關係，包括相依（Dependency）、關聯（Association）等。

部署圖之塑模步驟：

- ✖ 1. 找出節點與產出
- ✖ 2. 找出連接

介紹 Chap 14 附錄 B

14.4 結論

摘述第 14 章內容，並提醒學員是否達成本章之學習目標(Takeaways)：

(1) 瞭解物件導向 SA&D 的系統元件與結構塑模工作

(2) 瞭解元件圖、部署圖(複合結構圖、表現圖與網路架構圖)之用途、塑模步驟與方法

Chap 14 附錄 C－複合結構圖(Optional)

用來表達某個類別或元件在執行時期可能會產生的實例(Instance)與連結(Link)，用以描述數個物件如何在類別裡協同合作，或各物件怎麼達成目標。

複合結構圖可用以表達以下三種情形：類別之內部結構(Internal Structure)、使用類別之方式、物件間之合作關係。 複合結構圖表達方式可以分為兩種：細節型與合作型

複合結構圖之建構步驟包括:

(1)找出成員；

(2)找出成員或類別間之關係；

(3)繪製複合結構圖。

Chap 14 附錄 D－表現圖與網路架構圖(Optional)

(1) 表現圖

表現圖（Manifestation Diagram）是介於元件圖與部屬圖間的中介圖（Intermediate diagram），主要用於強化元件圖的產出(Artifact)與部屬圖的元件之表現關係。**表現圖**由產出、元件及產出與元件之表現關係等元件所組成，其中產出、元件與部屬圖一樣，**表現(Manifestation)**是一種抽象關係，用來呈現產出或所使用模型元素結構中的具體實作。

(2) 網路架構圖

網路架構圖 (Network Architecture Diagrams)為部屬圖的一種，部屬圖在節點上可能會有產出，但網絡架構圖不能顯示產出或部署，只用來顯示系統的邏輯或實體網路架構。

Chap 15 學習目標與內容安排

Date: October 6, 2015

I. Takeaways:

(1) 瞭解軟體開發觀念的改變
(2) 瞭解物件導向系統分析與設計的學習概念

II. 上課提示：

III. 課程安排

估計時間： 0.5 hr

15.1 導論

SA&D 是程式設計師與使用者之間的橋樑，它將使用者需求具體化，再藉由分析與設計的技術將需求轉換成可執行的軟硬體架構。物件導向的系統分析與設計是目前的主流，且 UML 已是物件導向系統分析與設計產出的主要塑模語言，市場上已有一些 CASE Tool 內建 UML 的圖形、元素與部分的圖形關係。

15.2 軟體開發觀念的改變

這些 CASE Tool 也內建了 MDA 的流程與概念，因此物件導向的系統開發，從需求塑模、PIM 塑模、PIM 轉 PSM，到 PSM 轉 Code 等步驟已逐步地被串聯起來，所以自動化的程度也逐漸提升。文件應該是在系統分析與設計過程中自動產生，而非額外製作的。

目前，人們都專注在寫程式，但在不久的未來，人們可能會轉移到建構 PSM，之後再轉到建構 PIM，例如以 UML 來進行物件導向系統分析與設計的 PIM 塑模。到時候，人們可能也將忘掉 PSM 須被轉成 Code，因為此時產生程式碼的工作已被 CASE Tool 自動化了。 或許幾年後，MDA 的發展生命週期中可能已沒有 PIM 轉 PSM，PSM 轉 Code 的步驟，而可能直接應用 CASE Tool 由 PIM 轉換成程式碼。隨時警覺到技術環境的改變且及時跟著「乳酪」走。

15.3 物件導向系統分析與設計的學習概念

✖ 以《倚天屠龍記》之內容為例

UML 就如倚天劍或屠龍刀，MDA 之軟體開發流程結合 UML 塑模方法論，就如倚天劍或屠龍刀的劍法或秘笈，若僅有倚天劍或屠龍刀，而沒有其劍法或秘笈，則其威力無法展現；但當兩者結合，則效果相得益彰。

學習物件系統分析與設計的過程中，很重要的是要瞭解每一個 UML 的圖形及其用途，瞭解每個圖的元素與其塑模方法論，練習時要一步步地演練，不可馬虎。 但學成後，可將此方法論的知識內化，則在往後的系統分析與設計的實作上，將可以很自然地把知識發揮與運用得淋漓盡致。其實這概念就如倚天屠龍記中，張三丰教張無忌練劍時，要張無忌學到劍意的境界，而非僅只有劍招，如此才能得其神髓，臨敵時以意馭劍，千變萬化，無窮無盡。

15.4 結論

摘述第 15 章內容，並提醒學員是否達成本章之學習目標(Takeaways)：

(1) 瞭解軟體開發觀念的改變。

(2) 瞭解物件導向系統分析與設計的學習概念。