



應用框架原理與程式設計
36 技



本書完整範例程式碼請到網站下載：
www.misoo1.com 或 tom-kao.blogspot.com

高煥堂 著 (2008 年 10 月第三版)
misoo.tw@gmail.com

著作權聲明：

- 本書已於 2008 年 4 月出版發行。
- 著作權屬於 高煥堂 所擁有。
- 本 e-book 可整份免費自由複製流傳。
- 但非經作者書面同意，不可以加以切割、剪輯及部分流傳。
- 任何商業用途皆需得到作者的書面同意。



書內範例原始程式碼，請到 tom-kao.blogspot.com 或 www.misool.com 下載。

第三版序言

由於 Android 正式(1.0)版和 HTC/Android 實體手機皆已經上市了，因之本書也針對 Android 1.0 版的出爐而即時修訂，成為本書的第三版。

大家幾乎都聽過愚公移山的故事，但是大家常把焦點擺在愚公和移山，而忽略了畚「箕」的角色。禮記·學記篇上有言：良弓之子，必學為箕。其意思是，欲做出優良的弓，必先好好研究其模子(即箕)。最近許多人知道 Google 推出轟動武林、驚動萬教的 Android 手機平台。但是幾乎都只關心如何在該新平台上開發應用程式，卻忽略了 Android 是個框架(Framework)，而框架裡含有成百上千個「箕」類(註：基類是大陸對 Super Class 的譯詞)。基於「良弓之子，必學為箕」的精神，本書先教您正確認識框架(箕)之原理，然後才介紹如何善用畚箕來開發出優良的 Android 應用程式(良弓)。本書共分為 4 篇：

- ※ 第一篇：介紹應用框架概念、原理和特性。
- ※ 第二篇：闡述應用框架之設計技巧。亦即，如何打造應用框架。
(註：如果你的職務是「使用」Android 框架來開發應用程式的話，可以跳過本篇，直接進入第三篇。)
- ※ 第三篇：說明及演練 Android 應用程式設計的 36 技。
- ※ 第四篇：介紹 Android 框架與硬體之間 C 組件的開發流程及工具。

筆者並不是說 Android 的應用程式師是愚公，而旨在說明手機軟體領域的三個主要分工角色：

- 做畚箕者：如 Andriod 開發團隊。
- 畚箕買主：如 Google 公司。
- 挑畚箕者：如 Android 應用程式師。

本書也不把您設定為應用程式師單一角色，而是盼望能協助您開拓更寬廣的未來，無論在上述的任何角色，都能如魚得水，輝煌騰達。於此誠摯地祝福您！

高煥堂 謹識於 2008.10.3

tom-kao.blogspot.com

目 錄

第一篇 良弓之子，必學爲箕(框架)

~禮記.學記~

第 1 章 認識應用框架, 14

- 1.1 何謂應用框架
- 1.2 框架的起源
- 1.3 框架的分層
- 1.4 框架的「無用之用」效果
- 1.5 框架與 OS 之關係：常見的迷思

第 2 章 應用框架魅力的泉源：反向溝通, 31

- 2.1 前言
- 2.2 認識反向溝通
- 2.3 主控者是框架，而不是應用程式
- 2.4 現代應用框架：採取廣義 IoC 觀念
- 2.5 框架的重要功能：提供預設行爲

第二篇 無之(抽象)以爲用

~老子：無之以爲用~

第 3 章 如何打造應用框架, 54

- 3.1 基礎手藝：抽象(無之)與衍生(有之)
- 3.2 打造框架：細膩的抽象步驟
 - 3.2.1 基本步驟
 - 3.2.2 細膩的手藝(一)：比較資料成員
 - 3.2.3 細膩的手藝(二)：比較函數成員
 - 3.2.4 細膩的手藝(三)：將抽象類別轉爲介面

第 4 章 應用程式設計的基礎手藝 12 技, 82

- 4.1 #1：如何建立 Menu 選單
- 4.2 #2：如何呈現按鈕(Button)之 1
- 4.3 #3：如何呈現按鈕(Button)之 2
- 4.4 #4：如何進行畫面佈局(Layout)
- 4.5 #5：如何呈現 List 選單之 1
- 4.6 #6：如何呈現 List 選單之 2
- 4.7 #7：如何運用相對佈局(Relative Layout)
- 4.8 #8：如何運用表格佈局(Table Layout)
- 4.9 #9：如何動態變換佈局
- 4.10 #10：如何定義自己的 View
- 4.11 #11：如何定義一組 RadioButton
- 4.12 #12：一個 Activity 啟動另一個 Activity

第 5 章 Use Case 分析與畫面佈局之規劃, 141

- 5.1 善用 Use Case 分析
- 5.2 以 Android 實踐 Use Case 分析之策略

第 6 章 Use Case 分析的實踐(策略-A)：6 技, 149

- 6.1 #13：使用 Menu 和 startActivity()實踐之
- 6.2 #14：使用 startActivityForResult()替代 startActivity()
- 6.3 #15：使用 ListView 替代 Menu
- 6.4 #16：以 ListActivity 替代 Activity 父類別
- 6.5 #17：改由.xml 檔案定義畫面佈局
- 6.6 #18：使用 onResume()函數

第 7 章 Use Case 分析的實踐(策略-B)：2 技, 179

- 7.1 #19：一個 Activity 支持兩個畫面佈局
- 7.2 #20：將兩個畫面佈局合併為一

第 8 章 介紹關聯式資料庫與 SQLite , 193

- 8.1 何謂關聯式資料庫
- 8.2 建立一個表格(Table)
- 8.3 從表格中查詢資料
- 8.4 關聯資料模型
- 8.5 關聯的種類
- 8.6 兩個表格之互相聯結
- 8.7 SQL 子句：加總及平均
- 8.8 SQL 子句：分組

第 9 章 資料庫手藝：5 技, 201

- 9.1 #21：SQLite 基本操作
- 9.2 #22：讓 SQLite 披上 ContentProvider 的外衣
- 9.3 #23：細說 SQLite 與 ContentProvider
- 9.4 #24：讓 SQLite 配合 onCreate()、onResume()而來去自如
- 9.5 #25：如何實現商業交易(Transaction)

第 10 章 進階手藝 10 技, 237

- 10.1 #26：如何定義 BroadcastReceiver 子類別
- 10.2 #27：如何撰寫 Service 子類別
- 10.3 #28：如何使用 ProgressDialog 物件
- 10.4 #29：如何捕捉按鍵的 KeyEvent
- 10.5 #30：善用 UML Statechart 嚴格控制系統的狀態
- 10.6 #31：如何使用 MapView

- 10.7 #32：如何使用 WebView
- 10.8 #33：如何自動化操作畫面輸入
- 10.9 #34：如何活用 COR 設計樣式
- 10.10 #35：如何活用 State 設計樣式

第四篇 第三十六技：為箕是上策

第 11 章 如何撰寫框架與硬體間之 C 組件, 307

- 11.1 #36：如何撰寫框架與硬體間之 C 組件
- 11.2 發展 Android C 組件的經濟意義

附錄 A：327

- ◆ A-1 如何安裝 Windows 平台的 Android SDK 1.0 版及 Eclipse
- ◆ A-2 如何離線安裝 Android SDK 1.0 版及 Eclipse
- ◆ A-3 如何著手撰寫 Android 應用程式
- ◆ A-4 如何執行 Android 應用程式
- ◆ A-5 如何安裝 Linux/Ubuntu 平台的 Android SDK 1.0 版及 Eclipse
- ◆ A-6 如何安裝 C/C++ Cross Compiler

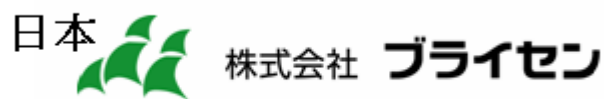
附錄 B：336

- ◆ B-1 高煥堂於 Omia 行動應用服務聯盟會議上演講的講義
- ◆ B-2 歡迎一起推動「百萬個小 Google 計畫」
- ◆ B-3 迎接 IT 第三波:移(行)動時代
- ◆ B-4 高煥堂教你最先進的「現代軟體分析與設計」
- ◆ B-5 認識 Android 模擬器的操作 Eclipse

本書由 Misoo 團隊創作與出版

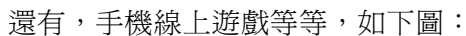
Misoo 技術團隊介紹

由高煥堂領軍的 Misoo 團隊與大陸、俄羅斯、日本專家所組成的跨國嵌入式聯合設計(Co-design)團隊。Misoo 的開放合作態度，贏得國際的好感和商機。



- 位於風景秀麗的 Voronezh, Russia

例如，跨國團隊成功地將俄羅斯研發 20 多年的頂級 Linter 嵌入式資料庫系統納入 Android 手機裡執行，成為 Android 的嫡系成員之一。此外，Misoo 團隊開發的 Android 遊戲應用程式也順利外銷歐美諸國，如下圖：





Android online game 線上遊戲 敬請期待

跨國團隊經驗豐富、技術精湛，嵌入式開發成功經驗，包括：

- 客製化影音播放器(video player)開發
- 嵌入式資料庫管理引擎(DBMS)開發
- 行動平台 GPS 系統開發 (Blackberry, WinCE, J2ME)
- 電信業的專屬無線協定(wireless protocol)的開發
- 學習內容播放系統開發(Flash-based)

基於 Misoo 的開放精神，高煥堂將本書製作成 e-book 供大家免費閱讀，希望本書在這千載難逢的大好機會裡，能陪伴諸位的成長與茁壯。此外，高煥堂又把一些跨國團隊的實務經驗和技術加以編輯，並出版成書，或成為企業培訓課程的講義，將進一步與大家分享。

如何與 Misoo 跨國團隊技術合作呢？

◎ 開發專案(項目)合作：

- 歡迎直接與 Misoo 團隊聯絡：

TEL: (02) 2739-8367 E-mail: misoo.tw@gmail.com

◎ 公開教育訓練課程，或企業團隊內訓：

- 台北地區 歡迎與 Misoo 團隊聯絡：

TEL: (02) 2739-8367 E-mail: misoo.tw@gmail.com

- 上海地區 歡迎與 祝成科技洽詢：

TEL: 400-886-0806 E-mail: sv@softcompass.com

歡迎多多指教

Misoo 網頁： tom-kao.blogspot.com 或 www.misoo1.com



歡迎報名參加 高煥堂 主講的

Google Android 技術教育訓練課程

詳細課綱與日期，請上網 www.misool.com

服務電話：(02)2739-8367 E-mail: misoo.tw@gmail.com



高煥堂的第 2 本 Android 暢銷書籍(天瓏網路書局熱賣中)

*** 詳細目錄 請看第 308 頁 或上網www.android1.net ***

第一篇

良弓之子，必學爲箕(框架)

~~禮記.學記~~

良弓來自好的框架(箕)。

優良的應用程式來自美好的應用框架。

優秀的 Android 程式師，必先學習應用框架的原理。

第 1 章

認識應用框架

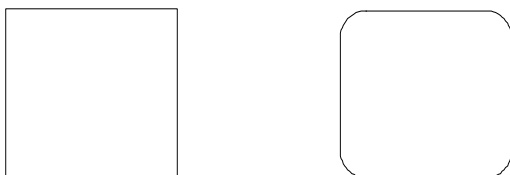


-
- 1.1 何謂應用框架
 - 1.2 框架的起源
 - 1.3 框架的分層
 - 1.4 框架的「無用之用」效果
 - 1.5 框架與 OS 之關係：常見的迷思

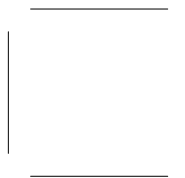
1.1 何謂應用框架

顧名思義，應用框架是：某特定應用領域(Domain)中，程式間的共同結構。讓該領域中的程式師們，依共同結構來發展程式，使程式間具有一致性，增加了程式的清晰度，以降低程式的設計與維護費用。

所謂「共同結構」，包括了通用的類別、物件、函數，及其間的穩定關係。由於框架是通用的，大家能共享(Share) 之，增加了工作效率，提升了軟體師的生產力 (Productivity)。茲拿個簡單例子來說吧！兩個長方形，分別為直角及圓角，如下：



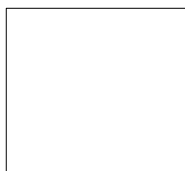
首先分辨它們的異同點，然後將其共同部分抽離出來，如下：



我們稱這過程為「抽象」(Abstraction)。並稱此圖形為「抽象圖」，其只含共同部分，而相異部分從缺。原有的直角及圓角方形，為完整圖形，稱為「具體圖」。一旦有了抽象圖，就可重複使用(Reuse) 它來衍生出各種具體圖，且事半功倍！例如：

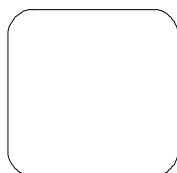
- 用途 1 —— 衍生直角方形。

拷貝一份抽象圖，在圖之四角分別加上「┐」、「┌」、「└」及「┘」，就成為直角方形了，如下：



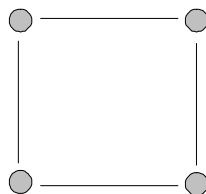
●用途 2 —— 衍生圓角方形。

拷貝一份抽象圖，在圖之四角分別加上 \nearrow 、 \nwarrow 、 \swarrow 及 \searrow ，就成為圓角方形了，如下：



●用途 3 —— 衍生球角方形。

拷貝一份抽象圖，在圖之四角各加上● 就成為：



上述簡單例子中，說明了兩個重要動作：

- ☆抽象——從相似的事物中，抽離出其共同點，得到了抽象結構。
- ☆衍生——以抽象結構為基礎，添加些功能，成為具體事物或系統。

同樣地，在軟體方面，也常做上述動作：

- ★抽象—— 在同領域的程式中，常含有許多類別，這些類別有其共同點。程式師將類別之共同結構抽離出來，稱為抽象類別(Abstract Class)。
- ★衍生—— 基於通用結構裡的抽象類別，加添些特殊功能，成為具體類別，再誕生物件。

所以「抽象類別」存在之目的，是要衍生子類別，而不是由它本身來誕生物件。由於抽象類別本身不誕生物件，所以有些函數並不完整。反之，如果類別內之函數，皆是完整的，而且要用來誕生物件，就稱它為具體類別(Concrete Class)。上述簡單例子中，說明了兩個重要動作：

☆抽象——從相似的事物中，抽離出其共同點，得到了抽象框架。

☆衍生——以抽象框架為基礎，添加些功能，成為具體事物。

其中，「抽象」結果的好壞，決定於程式師的領域知識，及其敏銳觀察力。這是個複雜的動作，其過程愈精細，愈能得到穩定而通用的框架。一旦有了穩定且彈性的框架，衍生具體類別的動作，就輕而易舉了。

框架中除了抽象類別外，還有類別間之關係。未來衍生出子類別，並誕生物件，其物件就會依循既定的關係來溝通、協調與合作。因之，框架說明了物件的溝通與組織方式，就如同「食譜」敘述著食物料理方法。

不過，食譜並不能完全比喻框架，只比喻一部分而已。食譜只敘述料理方法，並無真正的蔥、牛肉等。然而框架含有類別、函數、以及物件等真正的程式。因之，有人拿「未插完的花盆」來比喻框架，似乎更傳神！插花老師先插上背景花，並留下空間，任學生發揮，繼續插完成。框架設計師提供了基本類別，也預留空間讓您發揮，繼續衍生出子類別。

從上所述，可知框架包括了：

☆一群抽象類別，類別內有函數，函數內有指令，但有些函數內的指令從缺，預留給應用程式師補充之。

☆抽象類別間之穩定關係。

然而，現在市面上的框架，不只含抽象類別，且含有具體類別、函數、及物件。實際上，框架已涵括了傳統類別庫(Class Library) 之功能，使得大家不易區分框架與類別庫之差別了。只能在理論上，區分兩者如下：

應用框架	類別庫
<ul style="list-style-type: none">◎目的：讓應用程式師衍生出具體類別，衍生時可修正類別，才誕生物件。◎應用框架中的類別的函數，常呼叫應用程式中的函數。◎含有類別間之關係，其預設了物件間的互助合作關係。◎物件常含預設計行為(Default Behavior)，預設行為可讓應用程式師修正之。	<ul style="list-style-type: none">●目的：讓程式師拿現成類別來誕生物件，類別並未預留空間給程式師來修正。●應用程式的函數只能呼叫類別庫中的函數，反之不可。●類別是獨立的，並未設定物件間的溝通方式。●物件的行為皆是固定的，無法修正之。

在實用上，許多人已將它們混為一談了。

1.2 框架的起源

框架(Framework)的歷史已經有 20 多年了，可追溯到 1980 代 Smalltalk 語言的 MVC，到了 Apple Macintosh 時代的 MacApp 框架開始大放異彩。逐步演進到今天的 .Net Framework，其應用範圍愈來愈大，已經成為資訊服務系統的共通核心框架了。20 多年來，框架的基本原理一直都沒有改變，其基本結構也沒有太多變化，其基本用法也是老樣子，只是應用的場合及範圍不斷地擴大，經驗不斷累積中。在框架的發展過程中，最具有代表性的是：

- 1980 年代初期 ----- Smalltalk-80 的 MVC Framework
- 1980 年代中期 ----- Macintosh 電腦的 MacApp Framework
- 1990 年代初期 ----- Visual C++ 的 MFC Framework
- 1990 年代中期 ----- IBM 的 San Francisco Framework
- 2000 年 ----- Microsoft 的 .Net Framework

- 2007 年 ----- Google 的 Android 框架

茲簡介如下：

1.2.1 Smalltalk-80 的 MVC 框架

應用框架的起源中，大家最熟悉的是 Smalltalk-80 語言中的 MVC(Model-View-Controller)框架。其讓 Smalltalk 程式師迅速建立程式的使用者介面(User Interface)。從 1980 年代的 Smalltalk-80 到 1990 年代 Smalltalk-V，其使用者介面皆依循這個著名的框架。典型的 MVC 框架包括三個抽象類別——Model、View 及 Controller。應用程式從這些抽象類別衍生出具體類別，並誕生物件。其物件間的關係如下：

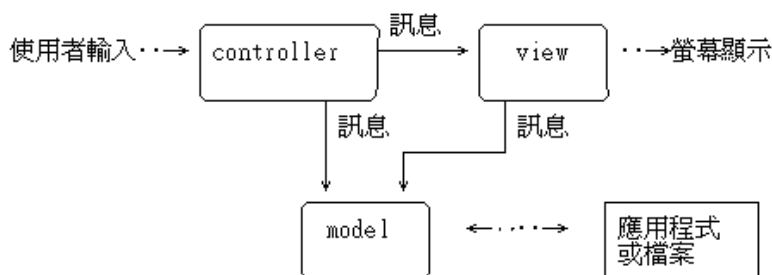


圖 1-1 著名的 MVC 框架

model 物件負責管理資料或文件，它可對應到數個 view 物件，每個 view 物件顯示出 model 物件的某一方面；每個 view 物件有 1 個相對應的 controller 物件，其負責解釋使用者輸入的訊息，如移動滑鼠等等。使用者輸入訊息時，controller 依訊息去要求 model 處理文件資料，也會要求 view 物件更新畫面。一旦 model 物件中的資料更動了，model 物件會通知各 controller 及 view 物件，各 view 物件會向 model 取得新資料，然後更新畫面。因之典型 MVC 框架是由一群 model、view 及 controller 物件互助合作，做為使用者與應用程式的溝通介面。

1.2.2 MacApp 框架

1980 年代中期，已有多種商業性的應用框架上市，其中最流行的是 Apple 公司的 MacApp 框架，其能協助發展 Macintosh 電腦上的應用程式。這應用程式包括 3 個部分：

- ◎ application ——負責啟動程式、解釋使用者的訊息與命令。
- ◎ document ——管理與儲存應用程式的文件資料。
- ◎ view ——顯示與輸出文件資料。一個程式常含有數個 view，裨從不同角度來瀏覽文件資料。

Macintosh 電腦具有視窗畫面。在螢幕畫面上，view 依偎在 window 中，且 view 的外圍有個 frame。當使用者選取視窗選擇表中的項目時，會產生 command 來要求更新 document 或 view 之內容。因之，由 MacApp 框架所產生的介面，含有下述物件：

- application 物件
 - 負責啟動程式、誕生 document 物件，顯示視窗選擇表，並傳遞訊息與命令等。
- document 物件
 - 負責誕生有關的 view、window 及 frame 等物件。當 document 中的資料異動時，document 物件會通知 view 物件來取得新資料，並更正視窗中的內容。window 物件負責視窗的開關、移動、及通知 frame 物件來協助改變視窗大小及捲動等。
- frame 物件
 - 負責將視窗分割為小區域，每區域可擺入一個 view，也負責捲動及改變窗之大小。
- view 物件
 - 負責顯示資料、記錄滑鼠的位置、以及改變游標的形狀。
- command 物件
 - 當使用者藉滑鼠、選擇表及鍵盤來發出命令時，由 command 物件來轉送給 document 或 view 物件，要求它們採取進一步的行動。

雖然 MacApp 框架中，定義了許多類別來誕生上述的物件，然而應用程式中通常可直接使用現成的 window、frame 及 command 等類別和物件。至於 application、document 及 view 物件，常須加以修正，才能合乎特定的應用場合。因之，應用程式必須分別由 TDocument、TView 及 TApplication 抽象類別衍生出具體子類別，然後才誕生 document、view 及 application 物件。

MacApp 框架成功地結合了螢幕視窗功能，並提供親切的軟體發展環境，其應用程式呈現可塑性，能隨需求而不斷修正。這成功經驗，對後來的應用框架的發展，產生了極大的影響。

1.2.3 Visual C++ 的 MFC 框架

在 1990 年～1993 年之間，Borland C++ 上市並提供了 OWL 應用框架，隨後 Microsoft C/C++ 及 Visual C++ 上市，提供了 MFC 應用框架。OWL 及 MFC 的目的和功能大致相同——皆爲了將 Windows 的 API 介面函數包裝起來，使得 C++ 應用程式師能依循一致的框架，迅速發展 Windows 應用程式。初期的 MFC 包含兩部分：

- ◎ 與 Windows 有關的類別 ——用來包裝 Windows 的介面函數。
- ◎ 通用性的類別 ——例如 List、Array、Date 等與常用資料結構有關的類別。

後來逐漸增加了更多組件，例如：

- OLE 類別 ——協助應用程式經電腦網路而連結到分散各地的物件。
- ODBC 類別 ——協助應用程式以統一的 SQL 敘述來存取各式資料庫（如 Oracle、Sybase 等）之內容。

MFC 的物件組織與合作方式，類似於 MacApp 的物件群組關係。MFC 含有 CWinApp、CMainFrame、CView 及 CDocument 等基本類別。應用程式必須從這些類別衍生出具體子類別，並誕生物件，互相溝通與合作。其物件間的關係如下：

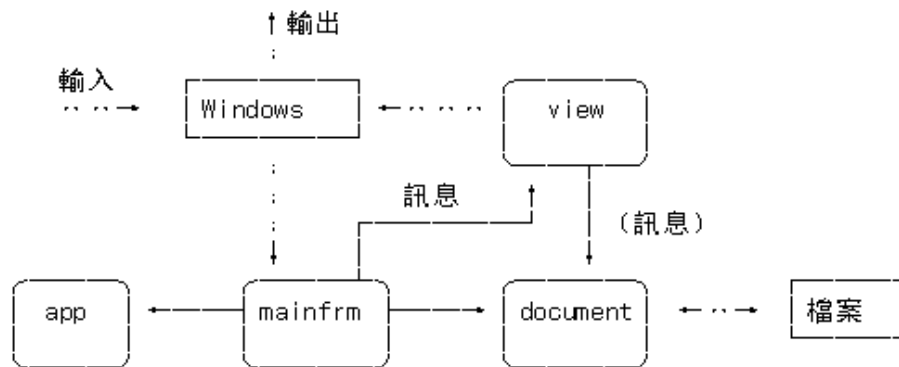


圖 1-2 MFC 的 Document/View 框架

Windows 將使用者所輸入的訊息傳給 **mainfrm** 物件，由 **mainfrm** 再轉達給 **view**、**app** 或 **document** 物件。當 **document** 物件內的資料有所異動時，**document** 會通知 **view**（程式可含許多 **view**）物件來取得新資料，以便更新視窗內容。

1.2.4 IBM 的 San Francisco 框架

上述的 MVC、MacApp 及 MFC 皆是擔任系統層次的核心任務，如電腦網路、分散式資料庫的管理工作。到了 1990 年代中期，框架開始擴展到商業資訊服務的層面，就是俗稱的應用框架(即 Application Framework)，又稱為商業的領域框架(即 Business Domain Framework)。其中最著名的是 IBM 公司的 San Francisco 框架。

IBM 的 San Francisco 含有商業服務的企業核心流程，如 ERP 的訂單循環、會計的應收應付循環等，如下圖 1-3 所示。此外也含有像「客戶」及「帳戶」等核心的企業物件及物件之間的關係。

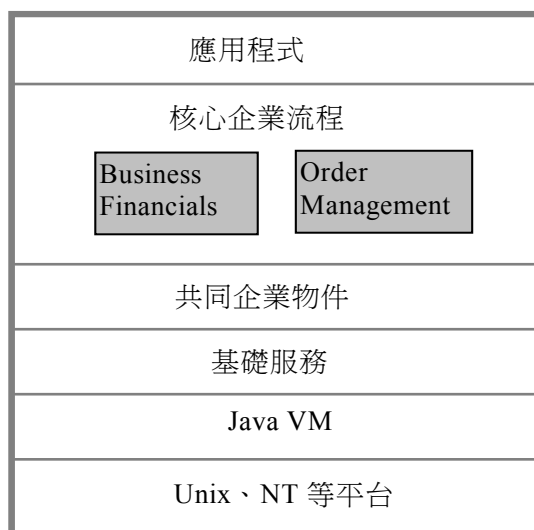


圖 1-3 IBM 的 San Francisco 元件框架

IBM 的 San Francisco 框架所提供的是 非客製化 的商業核心服務，讓其它資訊服務廠商進行開發客製化的商業應用服務。

1.2.5 微軟的 .Net Framework

到了 2001 年，微軟所推出的 .Net Framework，其格局更擴大到整個企業 (Enterprise) 的分散式框架，甚至包括以 Web service 為核心的靠企業大型分散式框架。例如它提供 XML Web Service、MSMQ 非同步的訊息服務、Security 服務等。在 .Net Framework 裡含有上千個既有的類別，能透過繼承或介面委託方式使用這些類別的功能或服務。

1.2.6 Google 的 Android 框架

於 2007 年 11 月，Google 推出的 Android 應用框架，其適用於「手機+網路」的新市場上。除了它是一個新的應用之外，更珍貴的是其程式碼採開放策略，讓大家能一窺其全貌，給予軟體開發者很好的學習機會。

1.3 框架的分層

由於框架介於應用程式與系統程式之間，能大量地重複使用(Reuse)，並可不斷修正之，因而提升了應用程式之彈性，也能提升系統程式之彈性。它本身也可分為兩個層級，如下圖：

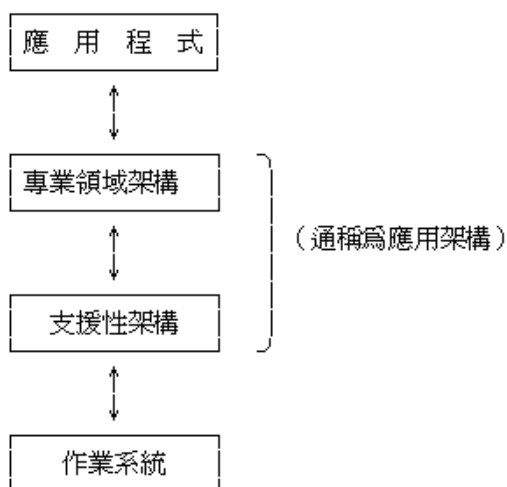


圖 1-4 應用框架之層次

例如，在多平台(Multi-platform)系統上，彈性是極重要的。在這個層次裡，框架提供了支援性的服務，通稱為支援性框架，讓人們不但能使用作業系統的API函數，也可以修正之，裨更符合企業的需要。這種支援性的框架，其觀念與一般應用框架相同，只是它負責系統層次的任務，如電腦網路、分散式資料庫的管理工作。一般，應用程式師並不直接修正支援性框架，而是由系統維護人員來修正之。

在應用層次上，許多企業已著手創造自己的專業框架，整合公司裡的軟體系統。如果您把應用框架比喻為「食譜」，則不難想像到各領域(Domain)的產業都可能發展出應用框架了。例如，歐洲汽車廠就聯合發展出AUTOSAR應用框架，它們就如同食譜配方，是餐廳賺錢的祕方。因之，在支援性框架的協助下，許多專精於某領域的公司，設計出各式各樣的應用框架，像貿易、運輸、醫療、手機

等，例如 Android 就是手機+網路的應用框架，讓各手機廠商，可經由修正及補充來創造出「獨家」的應用系統，成為自己公司中的重要資源。

例如，Android 就包含了支援性框架和手機專業應用框架。

1.4 框架的「無用之用」效果

小樹的用途少，人們不理睬它、不砍伐它、才有機會長成有用之巨木，此為「無用」之用！老子說過：「人皆知有用之用，而莫知無用之用」，這與框架觀念是一致的。

數千年前，老子提出了這「有、無」哲理，從無為狀態中創造出有為的積極效果。像房子的中間、門、窗皆是空的，才能供人們進出、居住與透透空氣。其積極效果是：日後依新環境的條件而加以調整、充實，創造出多樣化的用途。例如畚箕的中間是空、虛的，才能裝泥土、垃圾等各式各樣的東西。此外，畚箕的空無，創造了畚箕的重複使用性(Reusability)，裝完了泥土，倒掉之後，還可拿來裝垃圾等，不斷重複使用之，一直到壞掉為止。

不僅上述的樹木、房子、畚箕等東西深含虛無之用哲理，在人們的精神修養上也常見同樣哲理。例如古之賢者常教導年輕人應該「虛」懷若谷，才能不斷虛心求教，不斷吸收新知識，不斷充實與成長，成為有用之人。反之，志得意滿的年輕人，常不願虛心吸收新知識，常在不知不覺中變為新環境中的古典人物，為不斷變化的潮流所淘汰。

應用框架中的主角——抽象類別，並非具體的類別，不能用來誕生物件，看似無用的東西。可是它可衍生出無數個具體子類別，可誕生出無數種物件來！抽象類別中的「抽象(abstract)」函數常是空虛的讓抽象類別能虛懷若谷，讓應用程式師不斷充實它，其子孫類別就個個精明能幹！抽象類別發揮無用之用的效果，應用框架則更進一步地發揮這種效果。人們易於得意驕傲，不易虛懷若谷。同樣地，易於創造具體類別，而不易創造出抽象類別。不過，當您懂得藉由眼前的「無用」來換取長遠的「有用」時，創造與使用抽象類別就易如反掌了。

1.5 框架與 OS 之關係：常見的迷思

1.5.1 迷思

許多人從空間角度去想像 OS 與應用框架之間的關係。的確，OS(如 Linux 或 Windows)像木板床，應用框架像彈簧床墊，其擺在木板床上。而應用程式則像睡在床墊上的人。這個觀點是對的(如圖 1-4 所示)。然而，許多人順勢推論他們之間的互動關係如下圖：

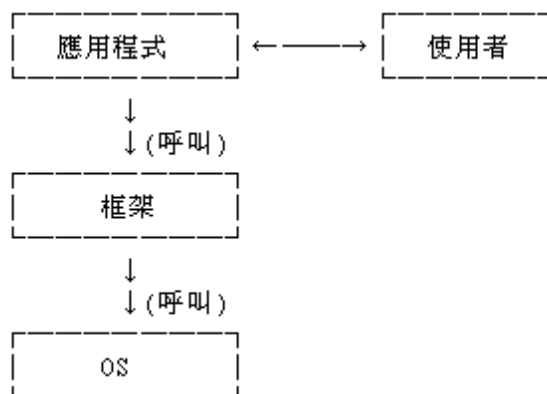


圖 1-5 常見的迷思

乍看之下，似乎蠻合理的，其實是個迷思。請你換個角度，採取另一個觀點，如下圖，更容易體會框架的角色和涵意，此新觀點如下圖 1-6 所示。

回想一下，您寫傳統程式時，主控權掌握在程式手中，其決定如何呼叫庫存函數；就像棒球比賽的「投手」一樣。反之，使用框架時，您的程式則擔任「捕手」之角色。盼您在使用框架時，能有這種心理準備(Mindset)。

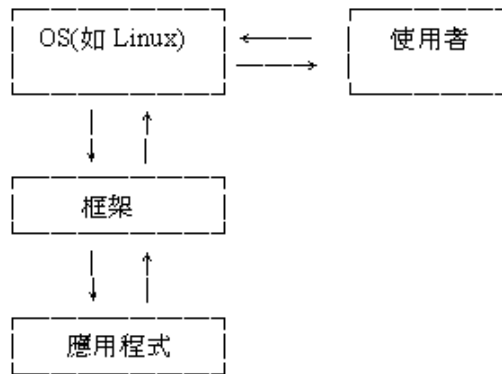


圖 1-6 較合理的觀點

1.5.2 藉生活實例來闡述

在 Linux / Windows 的事件驅動觀念中，OS 會不斷與應用程式溝通，不斷修正其慣例，俾對外界的事件提供迅速反應與服務。所以 OS 頻繁地主動跟應用程式溝通。如下圖：

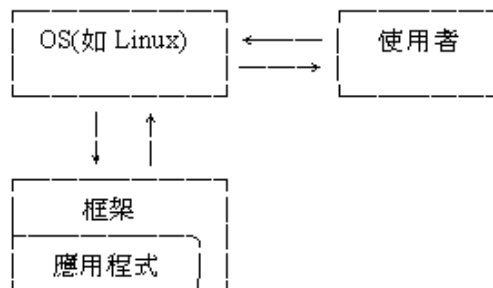


圖 1-7 較合理的觀點(相當於上圖 1-6)

在日常生活中，也常見這種溝通情形。例如，大飯店(Hotel) 的溝通如下：

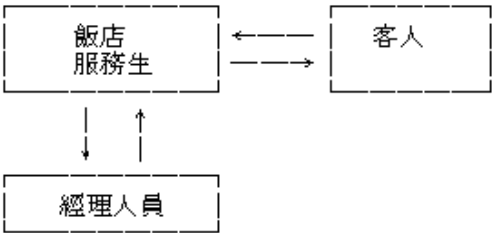


圖 1-8 OS 相當於服務生

再如一般商店的溝通：

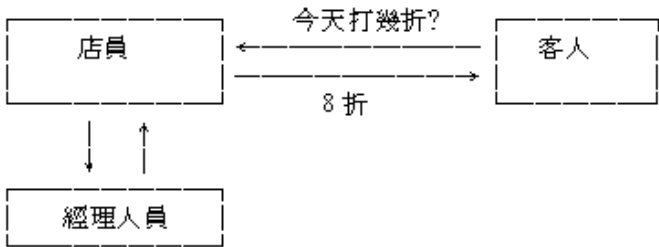


圖 1-9 OS 也相當於店員

當客人問道：今天打幾折？這是個小問題，店員按慣例（即按公司規定）來回答：8 折。當客人討價還價而問道：可否打 7 折？店員請教經理，但經理並未給予特別指示，店員就依照慣例回答：滿 1000 元打 7 折。

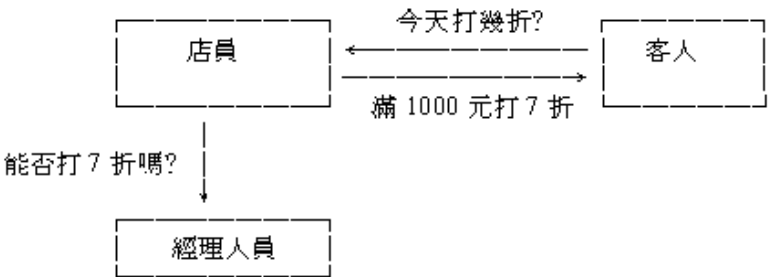


圖 1-10 店員與經理溝通

假如，經理有所特別指示，則店員修正慣例如下：

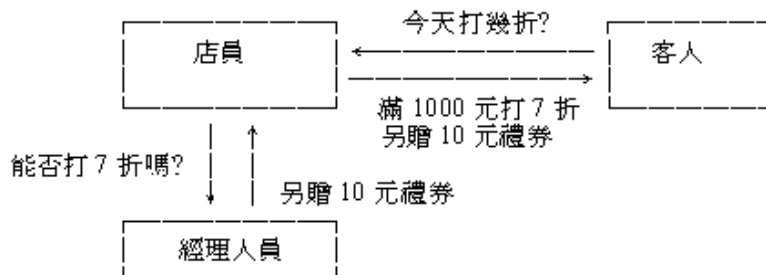


圖 1-11 經理的回覆

從上述生活實例中，可體會出應用框架之角色了。與顧客互動的細節幾乎都由店員處理掉了，有必要才會打擾(呼叫)經理，所以經理較輕鬆了。以此類推，OS 與框架之關係，也相當於框架與應用程式之關係。如下圖：

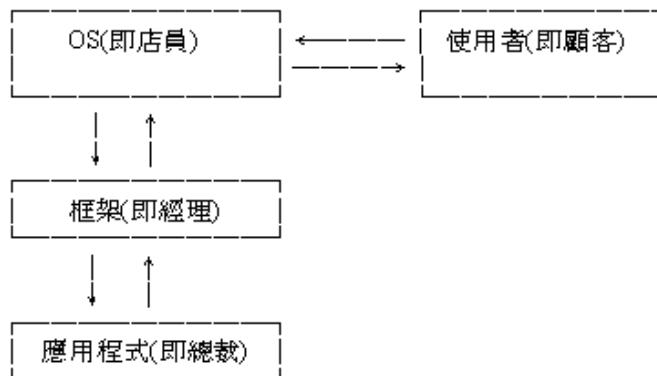


圖 1-12 輕鬆的總裁

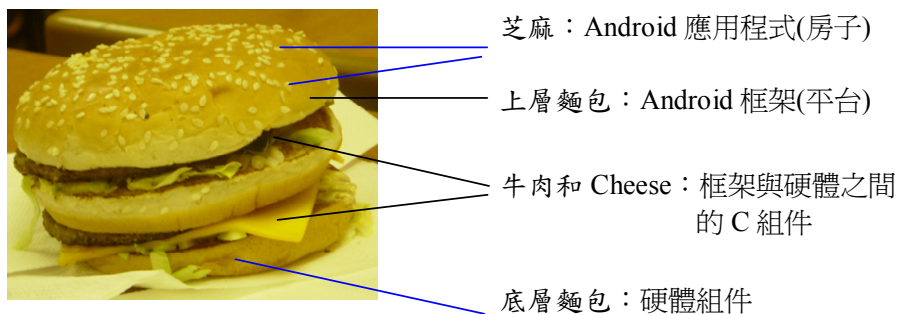
與店員的互動細節幾乎都由經理人員處理掉了，有必要才會打擾(呼叫)總裁，所以總裁就非常輕鬆了。因此，有了像 Android 的框架(即經理)，手機應用程式(即總裁)就簡單許多了。◆

平台(Platform)的迷思

一談到平台，許多人就聯想到地基，當然又聯想到漂亮的房子囉！持著這個觀點是沒錯，但是堅持這單一觀點，常導致多項迷思：

- 引導我們的眼光聚焦於漂亮的房子。
- 既然聚焦於房子，就只會以『用』態度去對待平台；就如同一位女生以『用』的態度去對待男生，男生就不會愛她了。
- 既然聚焦於房子，就希望買來好地基，縮短建房子的工期；就如同依賴雀巢的咖啡包、奶精，逐漸地競相開咖啡廳，造咖啡包的工業就式微了。

爲了提供給您另一個觀點，筆者把 Android 平台比喻爲漢堡：



每一個觀點都沒有錯，但是多了一些觀點，讓我們的判斷更精準而已。如果您想進一步了解漢堡觀點，可先閱讀本書第 11 章。

第 2 章

應用框架魅力的泉源： 反向溝通(IoC: Inversion Control)



- 2.1 前言
- 2.2 認識反向溝通
- 2.3 主控者是框架，而不是應用程式
- 2.4 現代應用框架：採取廣義 IoC 觀念
- 2.5 框架的重要功能：提供預設行為

2.1 前言

上章裡，您已知道應用框架之目的，也瞭解它在軟體設計上之角色。本章裡，將專注於框架之主角——抽象類別上，說明抽象類別之特性，分析「抽象」與「具體」類別之間的雙向溝通方法。應用框架中最令人著迷之處是：

~~~~~  
框架裡的函數，能呼叫應用程式的函數。

這是框架與一般類別庫（或程式庫）的極重要區別。使用一般程式庫時，程式中的函數呼叫了現成的庫存函數，但庫存函數不能反過來，呼叫您所寫的函數。由於庫存函數設計在先，而您寫程式在後；所以，您的函數呼叫庫存函數，這種晚輩呼叫前輩的傳統溝通情形，是您已非常熟悉的了。

應用框架除了能進行傳統溝通外，還提供新潮方法：前輩呼叫晚輩。雖然前輩（應用框架）誕生時，晚輩（應用程式）尚未誕生；但是前輩有時候可預知晚輩中的函數，就可呼叫它。這種功能，具有下述效果：

- ☆ 框架能事先定義許多「預設」(Default)函數。預設(default) 函數就是依慣例而設定之函數。慣例是自動化科技的基本觀念，也是應用框架的重要機制。例如，搭計程車時，您只要告訴計程車司機：「到士林夜市」，司機會依照其經驗習慣而選取路線，讓您舒適抵達夜市。更重要的是，您可特別指示司機，他會按照您(即應用程式)的意思而「修正」其慣例。
- ☆ 應用程式師的主要工作是：設計函數供框架來呼叫。這些函數可修正或取代框架中的函數。
- ☆ 如果程式中的函數已修正或取代預設函數，框架就呼叫程式中的函數；反之則呼叫預設函數。

這些效果正滿足當今流行的「事件驅動」(Event-Driven)軟體的需要，如下圖 2-1 所示。



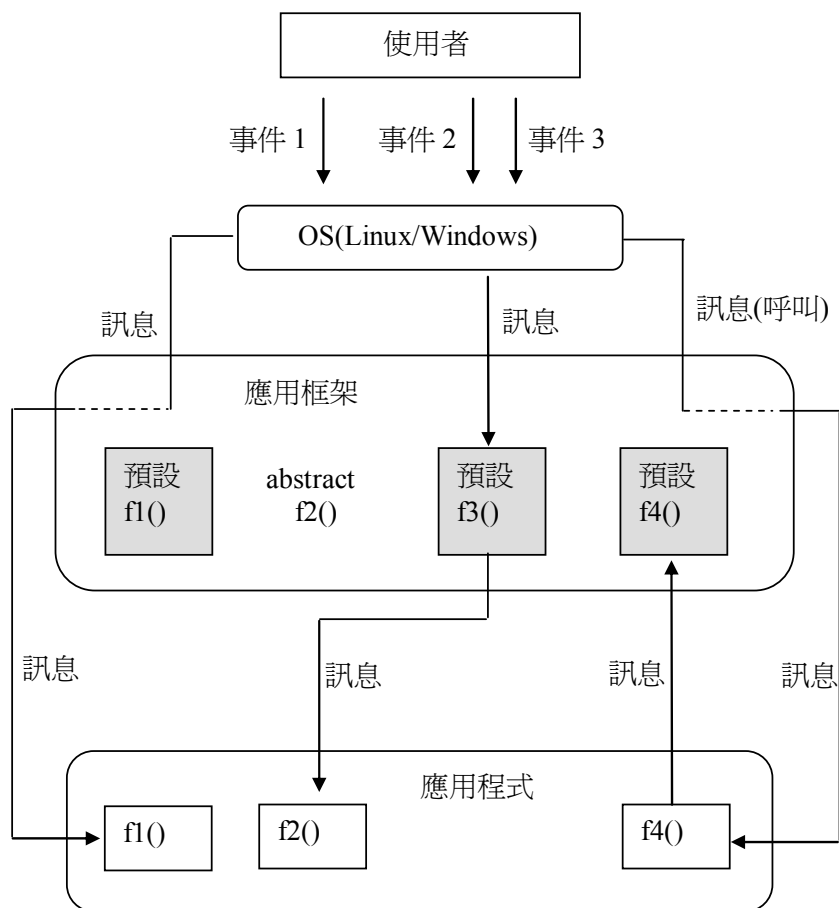


圖 2-1 應用框架與事件驅動軟體

這是在 Linux 或 Windows 等作業系統下，應用框架的典型雙向溝通情形，茲將上述 4 種呼叫情形說明如下：

1. 框架中預設了 `f1()`，程式中也定義了 `f1()`。此時優先呼叫晚輩的 `f1()` 函數。
2. 框架「虛」設了 `f2()`，亦即 `f2()` 是個抽象(`abstract`)函數。此時您務必

定義 f2()來充實之，並供 Linux/Windows 或其它函數呼叫。例如 f3() 呼叫 f2()。

3. 框架預設了 f3()，程式並未定義 f3()。此時呼叫預設的 f3()函數。
4. 框架預設了 f4()，您也定義了 f4()。此時優先呼叫 f4()函數，而 f4()可呼叫前輩（預設）的 f4()函數。

從上所述，您可看出重要現象：

**框架與程式之間，主控權是在框架手上，您寫的函數皆供框架呼叫**

---

回想一下，您寫傳統程式時，主控權掌握在程式手中，其決定如何呼叫庫存函數；就像棒球比賽的「投手」一樣。反之，使用框架時，您的程式則擔任「捕手」之角色。盼您在使用框架時，能有這種心理準備(Mindset)。

## 2.2 認識反向溝通

---- 又稱為反向控制(IoC)

通常框架都是設計在先，而應用程式則設計在後，這種前輩擁有主導權，進而「控制」後輩之情形，就通稱為「反向控制」。顧名思義，IoC(Inversion of Control)就是「反向控制」之意思。而它是相對於「正向控制」一詞，所以在本節裡，將先介紹「正向控制(溝通)」之涵意，就能迅速理解「反向溝通」之意義了。

IoC 觀念和機制源自於 OO 語言(如 C++、Java 等)的類別繼承體系，例如 Java 語言中，父類別(Superclass)的函數可以主動呼叫子類別(Subclass)之函數，這就是最傳統的 IoC 機制，稱為「繼承體系 IoC」。後來，人們常將許多相關的父類別聚集起來成為框架，逐漸地，延伸為：應用框架主動呼叫應用程式之情形，就稱為 IoC。或者說：會主動呼叫應用程式之框架，就稱為 IoC 框架，例如 Android、Spring 等等。

### 2.2.1 正向溝通

傳統的程式庫(Function Library)已含有許多現成的函數(前輩)，您的程式(晚輩)可呼叫之。例如，

```
public myFunction() {  
    int x = abs( y );  
    .....  
}
```

abs()是您已很熟悉的庫存函數，它誕生在先，是前輩；您的程式(晚輩)誕生後，是晚輩。這是傳統呼叫法：晚輩呼叫前輩。一般類別庫(Class Library)含有現成的類別，這些類別含有函數，可供新類別的函數來呼叫之。例如，先有個 Person 父類別如下：

```
public class Person {  
    private String name;  
    public void SetName(String na) { name = na; }  
    public void Display()  
        { System.out.println("Name: " + name ); }  
}
```

接著，您可以寫個子類別 Customer 去繼承它，並且呼叫它的函數，如下：

```
public class Customer extends Person {  
    public void Init() { super.SetName("Tom"); }  
    public void Show() { super.Display(); }  
}
```

上述的 Init()呼叫了晚輩 SetName()函數。或者，寫個 JMain 類別：

```
public class JMain {  
    private p;  
    public void Init() {  
        p = new Customer();  
        p.SetName("Tom");  
    }  
    public void Show() { p.Display(); }  
}
```

這也是晚輩呼叫前輩的情形。由於大家已習慣了這種晚輩呼叫前輩的用法，就通稱為「正向」(Forward) 呼叫法。由於晚輩擁有主控權，所以這種機制又稱為

「正向控制」。再來看看本書的主角：Android 框架，以下就是 Android 的應用程式碼：

```
// Android 程式
public class MyActivity extends Activity {
    @Override
    public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
        setContentView(R.layout.main);
    }
}
```

上述晚輩(即 MyActivity)的 onCreate()呼叫了晚輩(即 Activity)的 onCreate()和 setContentView()函數。而 Activity 就是 Android 框架裡的重要抽象類別。

## 2.2.2 反向溝通

當子類別繼承父類別時，父類別之函數可以呼叫子類別之函數。雖然父類別(前輩)誕生時，子類別(晚輩)常常尚未誕生；但是前輩有時候可預知晚輩中的函數，就可呼叫它。框架裡的抽象類別就是扮演父類別的角色，只是含有一些陽春型的類別，其提供很通用，但不完整的函數，是設計師刻意留給應用程式的子類別來補充的。一旦補充完成，框架裡的父類別的函數就可以「反向呼叫」子類別裡的函數了。

### 2.2.2.1 以一般 Java 程式為例

例如：有了一個繪圖的 Shape 父類別：

```
// Shape.java
package _framework;
public class Shape {
    public void Paint() { this.Draw(); }
    public abstract void Draw();
}
```

設計者預期子類別將會定義一個 Draw()函數，於是讓 Paint()呼叫子類別的 Draw()函數。於是子類別(晚輩)提供 Draw()給父類別(前輩)來呼叫之，如下：

```
// Circle.java
package _objects;
import java.awt.Color;
import java.awt.Graphics;
import _framework.*;

public class Circle extends Shape {
    private Graphics m_gr;
    private int x, y, radius;
    public Circle(Graphics gr) { m_gr = gr; }
    public void SetValue(int x0, int y0, int rad){
        x = x0; y = y0;
        radius = rad;
    }
    public void Draw() { //畫圓
        m_gr.setColor(Color.BLACK);
        m_gr.drawOval(x-radius, y-radius, 2*radius, 2*radius);
    }
}
```

接者，寫個 JMain 類別：

```
// JMain.java
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
import _framework.Shape;
import _objects.*;

class JP extends JPanel {
    public void paintComponent(Graphics gr) {
        super.paintComponents(gr);
        Circle cir = new Circle(gr);
        cir.SetValue(160, 100, 45);
        Shape sp = cir;
        sp.Paint();
    }
}

public class JMain extends JFrame {
    public JMain() { setTitle(""); setSize(400, 300); }
    public static void main(String[] args) {
        JMain frm = new JMain();
        JP panel = new JP();
        frm.add(panel);
        frm.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        frm.setVisible(true);
    }
}
```

```
}}
```

此程式執行到 JP 類別的 `sp.Paint()` 指令時，就呼叫到 Shape 父類別的 `Paint()` 函數，接著就呼叫到 Circle 子類別裡的 `Draw()` 函數了。這種前輩呼叫晚輩的用法，就通稱為「反向」(Inversion) 呼叫法。由於前輩擁有主控權，所以這種機制又稱為「反向控制」(Inversion of Control)。

### 2.2.2.2 以 Android 程式為例

例如想在 Android 上畫出一個長方形，可寫程式如下：

```
// Android 程式
public class MyView extends View {
    private Paint paint;
    public MyView(Context context) {
        super(context);
        private Paint paint= new Paint();
    }
    public void ReDraw() { this.invalidate(); }
    @Override
    protected void onDraw(Canvas canvas) { // 畫長方形
        paint.setAntiAlias(true);
        paint.setColor(Color.YELLOW);
        canvas.clipRect(30, 30, 100, 100);
    }
}
```

程式執行到 `ReDraw()` 函數時，就正向呼叫到 Android 框架裡的 `invalidate()` 函數了。接著，Android 框架會反過來呼叫 `MyView` 子類別的 `onDraw()` 函數。這就是「反向溝通」了。如果你沒有定義 `onDraw()` 函數的話，會執行 `View` 父類別預設的 `onDraw()` 函數，而依據框架預設之慣例而行了。

## 2.3 主控者是框架，而不是應用程式

前面說過，傳統的程式庫及類別庫只提供正向溝通，而應用框架則提供正向和反向兼具的雙向溝通。本節針對應用框架的雙向溝通，做進一步的闡述雙向溝通機制讓框架成為主控者，而應用程式只是配角而已。首先看個例子，假設已經設計了 Person 及 Customer 兩類別並存於應用框架中，如下圖所示：

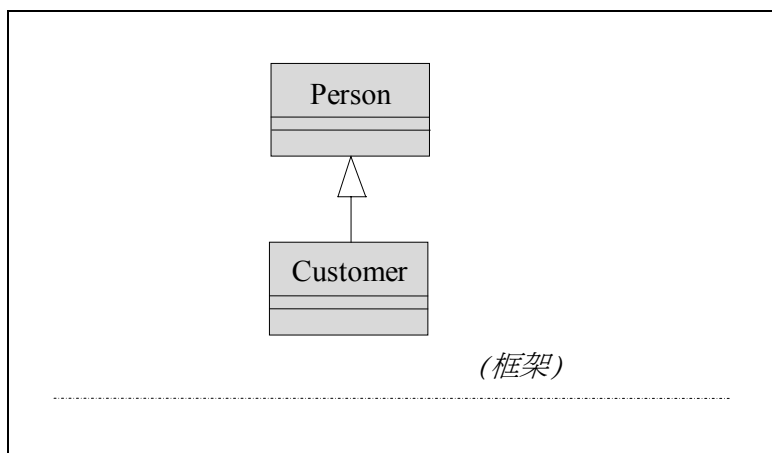


圖 2-2 一個簡單的框架

茲以 Java 程式表達如下：

```
// Person.java
package _abstract_classes;
public abstract class Person {
    protected String name;
    public void setName(String na) { name = na; }
    public abstract void display();
}

// Customer.java
package _abstract_classes;
public class Customer extends Person {
    public void display()
        { System.out.println("Customer: " + super.name); }
}
```

現在，基於這個框架而衍生出 VIP 子類別，如下圖：

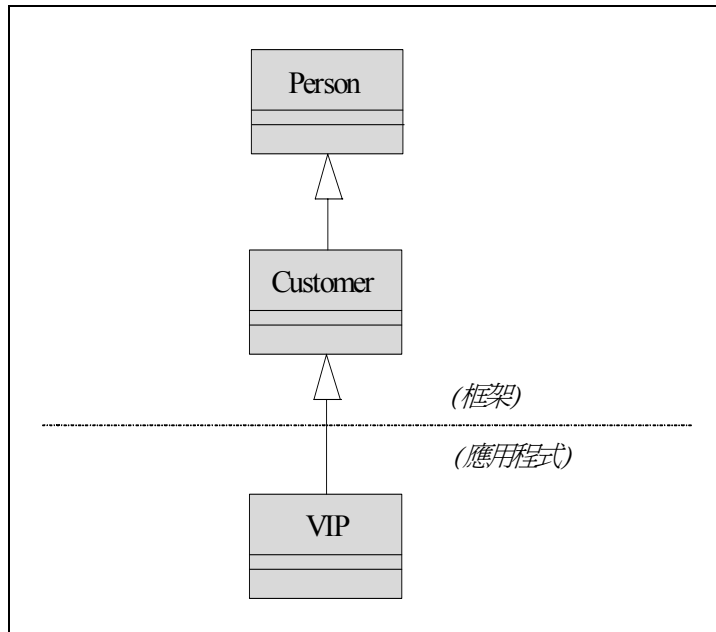


圖 2-3 衍生出應用程式的類別

其 Java 程式碼如下：

```
// VIP.java
package _concrete_classes;
import _abstract_classes.*;
public class VIP extends Customer {
    private String tel;
    public VIP(String na, String t) {
        super.setName(na);
        tel = t;
    }
    public void display() {
        super.display();
        System.out.println("TEL: " + tel);
    }
}
```



建構式 VIP() 呼叫父類別的 setName() 函數，且 display() 呼叫 Customer::display() 函數，這兩者皆為正向溝通。亦即，程式中的函數呼叫框架中的函數。現在繼續增添反向溝通機制。例如，於框架中增加了 Product 類別，此時，框架共含三個類別。基於這框架，您可衍生出子類別如下圖所示：

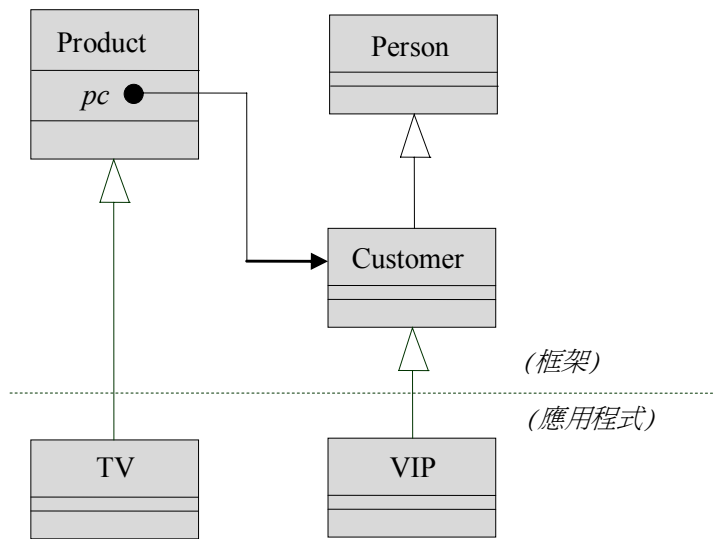


圖 2-4 框架掌握更多主控權

其 Java 程式碼如下：

```
// Product.java
package _abstract_classes;
public abstract class Product {
    protected int pno;
    protected Customer cust;
    public Product(int no) { pno = no; }
    public void soldTo(Customer cobj) { cust = cobj; }
    public void inquire() {
        this.print();
        System.out.println("sold to ...");
        cust.display();
    }
}
```

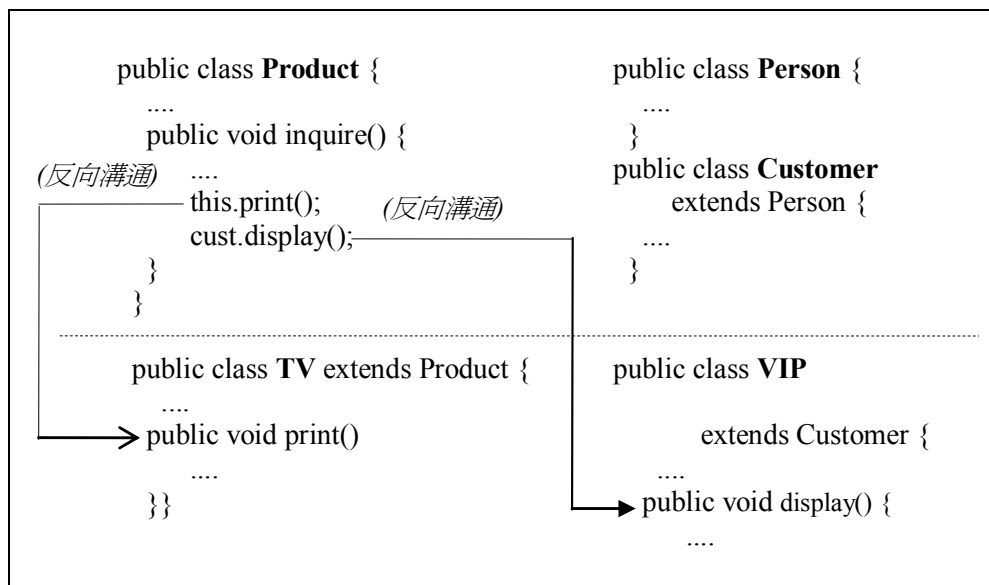
```

        public abstract void print();
    }

    // TV.java
    package _concrete_classes;
    import _abstract_classes.*;
    public class TV extends Product {
        private double price;
        public TV(int no, double pr) {
            super(no);  price = pr;
        }
        public void print() {
            System.out.println("TV No: " + pno);
            System.out.println("Price: " + price);
        }
    }

```

其反向溝通機制如下圖：



繼續看個主函數，會更清晰地理解框架的主控地位，如下程式碼：

```

// JMain.java
import _abstract_classes.*;

```

```
import _concrete_classes.*;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        TV t = new TV(1100, 1800.5);
        VIP vp = new VIP("Peter", "666-8899");
        t.soldTo(vp);
        t.inquire();
    }
}
```

Product 父類別設計在先，然後才衍生 TV 子類別，而且常由不同人所設計。那麼，何以 Product 類別的 inquire() 敢大膽地呼叫 TV 類別的 print() 函數呢？萬一 TV 類別並無 print() 時，怎麼辦呢？答案很簡單：

☆ TV 類別必須定義 print() 函數，才能成為具體類別。

因為 Product 裡的 print() 是抽象函數，內容從缺：

```
public abstract void print();
```

其中的 abstract 字眼，指示子類別必須補充之，才能成為具體類別。

☆ TV 類別成為具體類別，才能誕生物件。

☆ 有了物件才能呼叫 inquire() 函數，

☆ 既然 TV 類別已覆寫 print() 函數，inquire() 可大膽地呼叫之。

於是，必須替 TV 類別添增 print() 函數如下：

```
public void print() {
    System.out.println("TV No: " + pno);
    System.out.println("Price: " + price);
}
```

執行時，就產生反向呼叫的現象了。

此外，Product 類別的 inquire() 呼叫 VIP 類別的 display() 函數。Product 類別與 VIP 類別 並非同一個類別體系。此時，

- VIP 類別必須是具體類別才能誕生物件。
- cust 變數必須參考到剛誕生的物件。
- 由 cust 所參考之物件來執行其 display() 函數。
- inquire() 就透過 cust 而成功地呼叫到 VIP 類別的 display() 了。

這過程有個先決條件——VIP 類別必須覆寫 `display()` 函數才行。否則將會呼叫到 `Customer` 類別預設的 `display()`，而不是呼叫到 `VIP` 類別的 `display()` 函數。也許，您還會問一個問題：何不將 `cust` 變數改宣告為 `VIP` 型態之參考呢？答案是：別忘了，抽象類別通常設計在先，而具體類別產生在後。因之，設計 `Product` 類別時，`VIP` 類別尚未誕生呢！這程式展現了應用框架的重要現象：

⊙ 程式執行時，主控權在框架手上。

雖然 `main()` 函數仍為程式的啟動者，但主要的處理過程皆擺在 `Product` 類別內。例如，

- `soldTo()` 負責搭配產品與顧客之關係。
- `inquire()` 負責呼叫 `TV` 的 `print()` 輸出產品資料，並呼叫 `VIP` 的 `display()` 輸出顧客資料。

⊙ 程式裡的類別，其成員函數，主要是供框架呼叫之。

例如，`TV` 類別的 `print()` 供 `inquire()` 呼叫之，而 `VIP` 類別的 `display()` 供 `inquire()` 呼叫之。

⊙ 由於框架掌握主控權，複雜的指令皆擺在框架中，大幅簡化應用程式。

因之，優良的應用框架常讓程式師如虎添翼。

⊙ 框架裡的 `inquire()` 進行反向溝通，它呼叫子類別的 `print()` 函數。

這是同體系內的反向呼叫。

⊙ 框架裡的 `inquire()` 反向呼叫 `VIP` 的 `display()` 函數。

因 `Product` 與 `VIP` 分屬不同的類別體系。這是跨越體系的反向溝通。

## 2.4 現代應用框架：採取廣義 IoC 觀念

上一節所提的反向溝通都是仰賴 Java 的類別繼承機制來達成，例如把 Product 類別納入框架中，應用程式員就能繼承 Product 而衍生出 TV 子類別。然後在執行時(Run-time)，整個程式的主控權就掌握在 Product 的 inquire()函數手中，這是仰賴類別繼承的傳統「反向控制」(IoC)。由於數十年來，愈來愈多的框架上市了，幾乎所有的框架都擅用 IoC；於是，IoC 一詞之涵義逐漸地擴大為：

框架擁有主控權，它主動呼叫應用程式的情形，就通稱為 IoC。

如此，IoC 就不限於上述的類別繼承情形了。只要框架主動來呼叫應用程式裡的類別，就是一種 IoC 了。例如下圖：

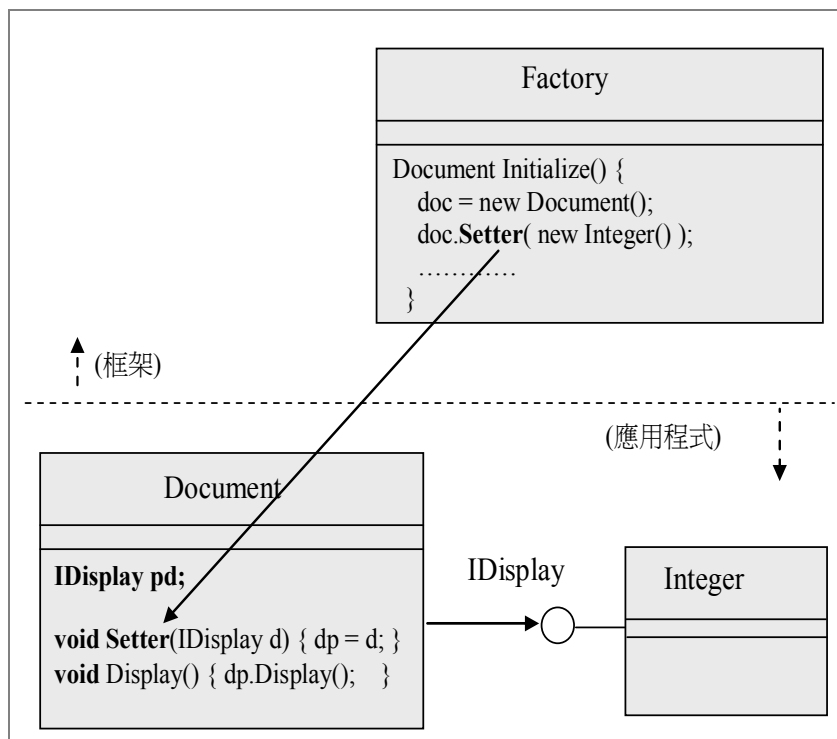
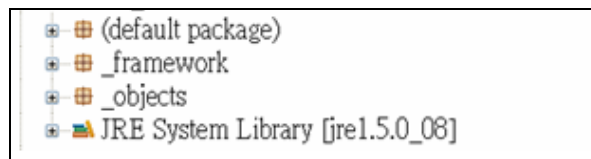


圖 2-5 不是透過類別繼承的框架主動呼叫

茲以 Java 程式來實現上圖結構，其步驟如下：

**Step-1: 建立一個 Java 專案，並定義介面**

在此專案裡，建立三個套件如下：



然後在 \_framework 套件裡定義一個介面，其 Java 程式碼如下：

```
// IDisplay.java
package _framework;
public interface IDisplay {
    public void Display();
}
```

並且在 \_framework 套件裡定義 Factory 類別，其 Java 程式碼如下：

```
// Factory.java
package _framework;
import _objects.*;
import _objects.Integer;

public class Factory {
    private Document doc;
    public Document Initialize() {
        doc = new Document();
        doc.Setter(new Integer());
        return doc;
    }
}
```

**Step-2: 定義應用物件**

在 \_objects 套件裡定義兩個類別：Document 和 Integer，其 Java 程式碼如下：

```
// Document.java
package _objects;
import _framework.*;
```

```
public class Document {
    IDisplay dp;
    public void Setter(IDisplay d) { dp = d; }
    public void Display() { dp.Display(); }
}

// Integer.java
package _objects;
import _framework.*;
public class Integer implements IDisplay
{ int value;
  public Integer() { value = 100; }
  public void Display()
    { System.out.println("Value = " + String.valueOf(value));
  }}
}
```

### **Step-3:** 設計 JMain 主應用程式

在(default package)套件裡定義一個類別：JMain，其 Java 程式碼如下：Java 程式碼如下：

```
// JMain.java
import _objects.*;
import _framework.*;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        Factory fa = new Factory();
        Document doc = fa.Initialize();
        doc.Display();
    }
}
```

### **Step-4:** 執行上述程式

當您仔細觀察上述程式範例時，會發現框架也掌握了物件的生殺大權，負責誕生應用程式之物件。請看 Factory 類別的內容：

```
// 框架
public class Factory {
    private Document doc;
    public Document Initialize() {
        doc = new Document();
    }
}
```

```
        doc.Setter( new Integer());  
        return doc;  
    }}
```

其掌握了應用程式物件之生命週期(Lifecycle)，其含有物件參考(Reference)參考到應用程式之物件，也就是它「包含」(Contain)了應用程式之物件。所以，這種框架又通稱為 Container。此外，在建立物件之刻，也呼叫應用物件的 Setter() 函數，建立出 Document 與 Integer 兩個物件之相依關係(Dependency)。換句話說，應用物件之間的相依關係之建立是掌握在框架手中，由框架主動呼叫應用程式而建立的，這讓應用程式不必誕生其它應用物件，也不必費心管理應用物件之間的相依性。而是由框架替應用程式『注入』相依關係，免除了應用物件之間的相依關係，如同：注射流感疫苗，而免除了流感。這通稱為相依性注射(Dependency Injection)。

## 2.5 框架的重要功能：提供預設行為

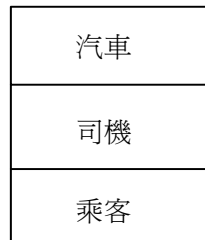
### 2.5.1 預設行為之意義

框架裡的函數內容，通常扮演「預設函數」的角色，表達了慣例之行爲。慣例是自動化科技的基本觀念，也是軟體設計的重要觀念。拿汽車自動排擋做例子吧！自動排擋的優點是：汽車會「自動地」依照速度而換擋，亦即會依慣例來維持汽車的平穩。這還不夠，若由司機駕駛更佳！例如您只要告訴計程車司機：「到士林夜市」，司機會依照其經驗習慣而選取路線，讓您舒適抵達夜市。更重要的是，您可特別指示司機，他會按照您的意思而「修正」其慣例。因之慣例的重要特色爲：

- 讓使用者更加輕鬆愉快。

例如上述汽車的三個層次是：

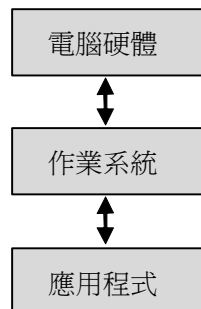




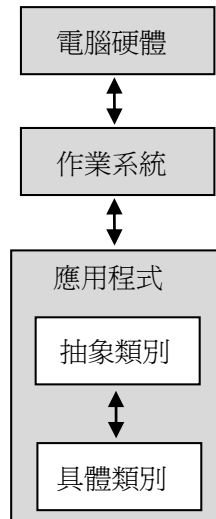
因為汽車會自動依慣例換擋，司機就輕鬆多了。也因為司機會依慣例選擇理想的路線，乘客不必操心。

- 慣例是可修正的。

慣例只適合一般狀況，若遇特殊狀況發生，應立即修正之。例如波音 747 客機會依照慣例起降，但遭遇特殊狀況（如碰到一大群鴿子），飛行員會立即修正之。這飛行員的判斷凌駕於慣例之上，達到修正之目的。在電腦軟體上，也具有三個層次：



作業系統包含了各式各樣的慣例函數，自動化地指揮硬體，其降低了應用程式之負擔。Linux/Windows 等作業系統已有所改進了。在事件驅動觀念中，作業系統會不斷與應用程式溝通，不斷修正其慣例，俾對外界的事件提供迅速反應與服務。如下圖：



抽象類別的預設函數扮演「備胎」角色，當子類別並未覆寫(Override)該函數時，就會使用備胎。一旦將抽象類別移入框架中，框架就提供預設行爲了。

### 2.5.2 以 Java 程式闡述預設行爲

在 Java 裡，預設行爲通常表現達於父類別的函數裡，讓子類別自由決定要不要覆寫(Override)它，如果覆寫它，就會執行子類別的函數；反之。如果不覆寫它，就會執行父類別的預先所寫的函數。請看下述的預設函數之範例：

```
// Employee.java
package _objects;
public abstract class Employee {
    public abstract void SetFee(float basic_fee, float disc);
    public abstract float GetTotal();
    public abstract void display();
}
```

```
// SalesPerson.java
package _objects;
public abstract class SalesPerson extends Employee{
```

```

protected String name, sex;
protected float BasicFee, Discount;
public SalesPerson(String na, String sx) { name = na; sex = sx; }
public void SetFee(float basic_fee, float disc){
    BasicFee = basic_fee;
    Discount = disc; }
public void display() {
    System.out.println(name + ", Fee: " + this.GetTotal());
}

// SalesSecretary.java
package _objects;
public class SalesSecretary extends SalesPerson{
    public SalesSecretary(String na, String sx) { super(na, sx); }
    public float GetTotal() {return BasicFee * Discount - 100; }
}

// JMain.java
import _objects.*;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        Employee linda = new SalesSecretary("Linda Fan", "Female");
        linda.SetFee(2500f, 0.7f);
        linda.display();
    }
}

```

請你仔細看看此程式的執行過程，是很微妙而有趣的。此程式執行時，先執行 JMain 類別的 main() 函數，執行到指令：

```
linda.display();
```

就轉而執行 SalesPerson 類別預設的 display() 函數：

```

public void display() {
    System.out.println(name + ", Fee: " + this.GetTotal());
}

```

執行到指令：this.GetTotal();

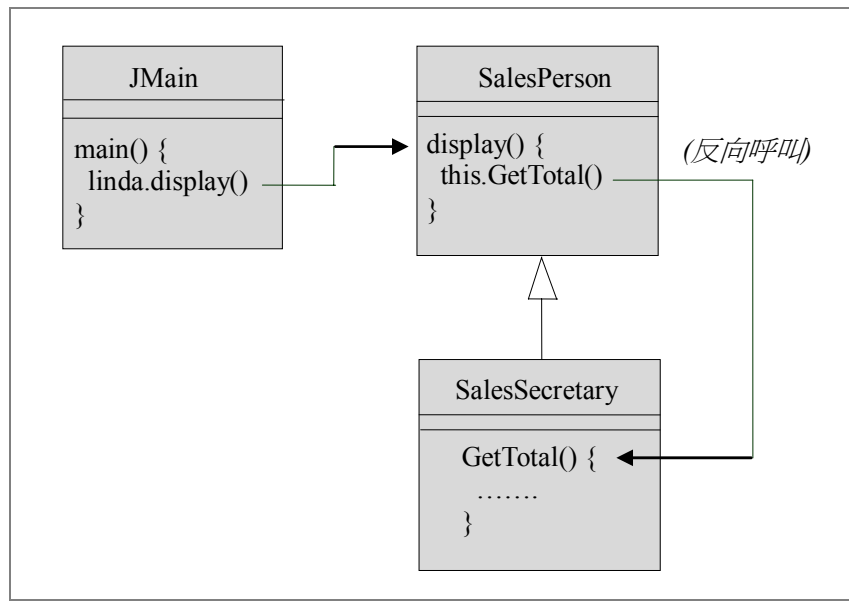
就轉而執行 SalesSecretary 類別的 GetTotal() 函數：

```

public float GetTotal() {
    return BasicFee * Discount - 100;
}

```

這程式顯示了「抽象類別 + 預設函數」的美妙組合，如下圖所示：



雖然 `main()` 函數仍為程式的啟動者，但主要的處理過程是在 `SalesPerson` 的 `display()` 函數內。是它決定呼叫 `GetTotal()` 的。子類別 `SalesSecretary` 扮演配角，其 `GetTotal()` 只是供 `SalesPerson` 的 `display()` 函數來呼叫之。前面也提供，因為抽象類別掌握主控權，複雜的指令皆擺在抽象類別中，因而大幅簡化了具體類別開發者的負擔。◆

# 第二篇

## 無之(抽象)以爲用

~~老子.道德經：有之以爲利，無之以爲用~~

畚箕必須先挖空(無之)才能拿來裝東西(有之)。

所以先無之而後始能有之。

抽象(Abstraction)是達到無之的一種手段或技術。

抽象出父類別是軟體業者實踐無之的慣用手藝。

而衍生則是軟體業者實踐有之的慣用手藝。

## 第 3 章

# 如何打造 應用框架



- 3.1 基礎手藝：抽象(無之)與衍生(有之)
- 3.2 打造框架：細膩的抽象步驟
  - 3.2.1 基本步驟
  - 3.2.2 細膩的手藝(一)：比較資料成員
  - 3.2.3 細膩的手藝(二)：比較函數成員
  - 3.2.4 細膩的手藝(三)：將抽象類別轉為介面

請注意：

- ※ 如果你只對如何「使用」Android 框架有興趣的話，可以跳過本章，直接進入第4章。
- ※ 基於前兩章的概念，你已經對應用框架有足夠的基礎可好好使用Android 應用框架了。
- ※ 如果你想探討如何構思及打造應用架構，本章可帶你入門，然而應用框架的打造，藝術含量頗高，工法與心法兼俱，尤須經驗的累積，始能精益求精。本章提供給你一個美好的起點。

## 3.1 基礎技藝：抽象(無之)與衍生(有之)

前面兩章介紹了如何以 Java 表示抽象類別，以及如何建立類別繼承體系等；其都偏向技巧，著重於表達之形式及其正確性。基於前面兩章所建立的基礎，本章將進入構思與設計層次，說明如何發揮人類天賦的抽象能力，除了上述的正確性之外，更追求設計的美感，設計更優雅的介面、整合出更具整體和諧之應用框架。

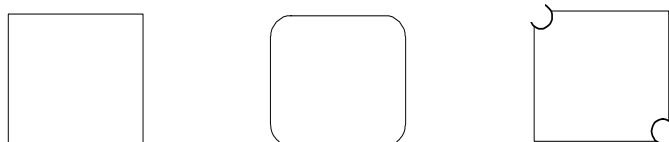
「抽象」(Abstract)一詞常令人覺得那是「難以體會」的事。在軟體設計上，如果您把「抽象」定義為「抽出共同之現象」，就是件輕鬆愉快的事了。例如，觀察兩個相似的類別，並分辨其相同與相異點，然後把相同點抽離出來，構成父類別，就是抽象類別了。就廣義上而言，凡是經由下述過程：

- Step 1. 觀察幾個相似的類別。
- Step 2. 分辨它們的異同點。
- Step 3. 把它們的相同點抽離出來。

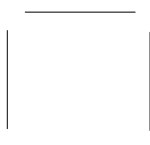
而導出的父類別皆稱為抽象類別。

### ◎ 以正方形為例

茲拿個簡單例子來說吧！有三個方形，分別為直角、圓角及缺角，如下：



首先分辨它們的異同點，然後將其共同部分抽離出來，如下：



我們稱這過程為「抽象」(Abstraction)。並稱此圖形為「抽象圖」，其只含共同部分，而相異部分從缺。原有的直角及圓角方形，為完整圖形，稱為「具體圖」。一旦有了抽象圖，就可重複使用(Reuse) 它來衍生出各種具體圖，且事半功倍！例如：

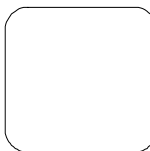
●用途 1 —— 衍生直角方形。

拷貝一份抽象圖，在圖之四角分別加上  $\lcorner$ 、 $\llcorner$ 、 $\lrcorner$  及  $\llcorner$ ，就成為直角方形了，如下：



●用途 2 —— 衍生圓角方形。

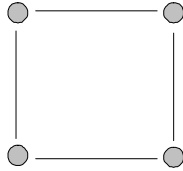
拷貝一份抽象圖，在圖之四角分別加上  $\smile$ 、 $\frown$ 、 $\smile$  及  $\frown$ ，就成為圓角方形了，如下：



●用途 3 —— 衍生球角方形。



拷貝一份抽象圖，在圖之四角各加上● 就成為：



這個簡單例子，說明了無之以爲用，有之以爲利的设计哲理。

### ◎ 以火鍋店爲例

例如，有一家火鍋店，它的客人有些要吃石頭火鍋，有些要吃沙鍋魚頭，也有些要吃韓國碳烤等。所以客人的需求是多樣化的，如下圖所示：

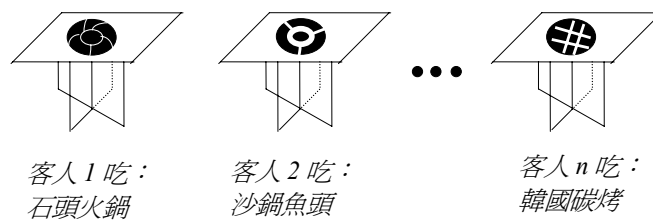


圖 3-1 火鍋店的桌子

火鍋店的基本設計程序是：

*Step 1* ---- 釐清客製化與非客製化之界線

因爲這些桌子，除了鍋子部份不一樣之外，其餘是相同的，界線清楚了。

*Step 2* ---- 分離客製化與非客製化部分

將鍋子與桌子分離開來，也就是把變異部份抽離出來（在桌面上挖一個洞）之後，剩下的部份就相當一致了。如下圖 3-2 和圖 3-3 所示：

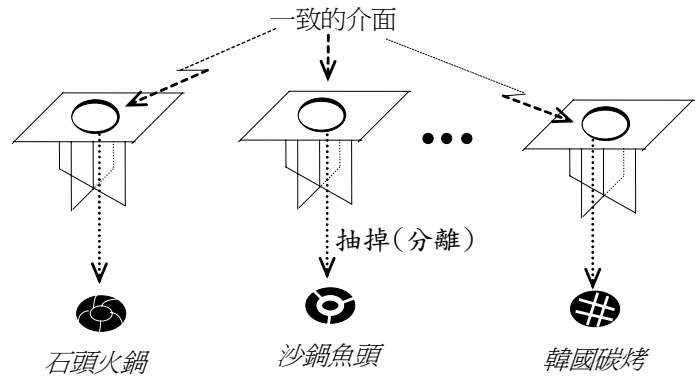


圖 3-2 將客製化部份分離出來

把變異部份抽離出來（在桌面上挖一個洞）之後，剩下的部份就相當一致了，設計師只需要設計一款桌子(即框架)就可以了，火鍋店可視空間及客人數而決定需訂製幾張桌子(即大量訂購框架)。因為不需要為石頭火鍋、沙鍋魚頭、韓國碳烤等各設計其專用的桌子，所以能大量生產桌子(即框架的無限量產)。至於鍋子部份，因為石頭火鍋、沙鍋魚頭、韓國碳烤等各有所不同，所以必須個別設計(即客製化)，如下圖 3-3 所示：

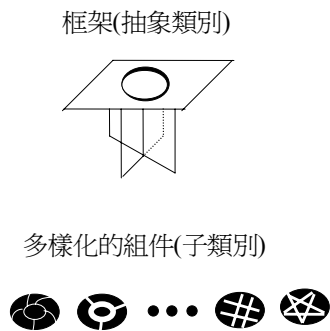


圖 3-3 無之，始能得框架

從上述簡單的生活例子中，您能體會出框架的基礎手藝：細心釐清客製化

與非客製化的界線，將其「分」(即無之)離開來，配合客人多樣性的需求而量身定做客製化部分，然後將兩者組「合」(即有之)成為客人所喜愛的產品或服務。

換句話說，一旦有了框架和介面之後，當客人上門了，桌子與鍋子就能一拍即合，如下圖所示：

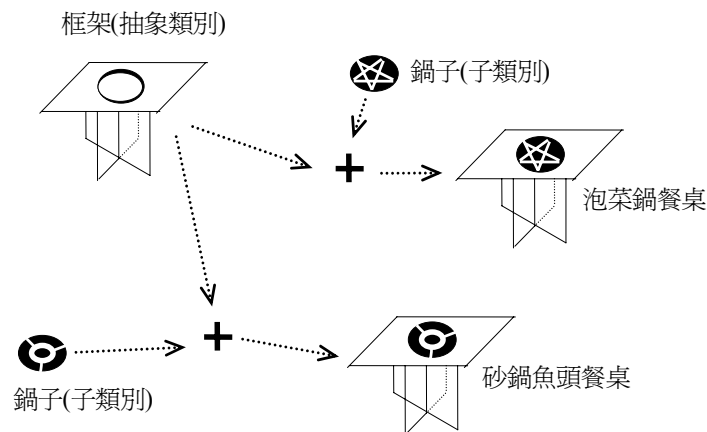


圖 3-4 有之，始能服務客人而獲利

火鍋桌子元件是「實」的，在桌面上挖一個洞之後，得出一個介面，此介面塑造出一個「虛」的空間，此虛的空間可用來容納多樣性的小元件 ----- 石頭火鍋、韓國碳烤等，而這些小元件也是「實」的。就像老子在數千年前已經說過，像房子的中間、門、窗皆是虛的空間的，才能供人們進出、居住與透透空氣。其積極效果是：日後依新環境的條件而加以調整、充實，創造出多樣化的用途。例如畚箕的中間是空、虛的，才能裝泥土、垃圾等各式各樣的東西。此外，畚箕的空無，創造了畚箕的重複使用性(Reusability)，裝完了泥土，倒掉之後，還可拿來裝垃圾等，不斷重複使用之，一直到壞掉為止。

## 3.2 打造框架：細膩的抽象步驟

### 3.2.1 基本步驟

上一節的日常生活實例中，說明了兩個重要動作：

- ☆抽象—— 從相似的事物中，抽離出其共同點，得到了抽象結構。
- ☆衍生—— 以抽象結構為基礎，添加些功能，成為具體事物或系統。

同樣地，在軟體方面，也常做上述動作：

- ★抽象—— 在同領域的程式中，常含有許多類別，這些類別有其共同點。程式師將類別之共同結構抽離出來，稱為抽象類別(**Abstract Class**)。其抽象之步驟是：

Step 1. 觀察幾個相似的類別。

Step 2. 分辨它們的異同點。

Step 3. 把它們的相同點抽離出來。

- ★衍生—— 基於通用結構裡的抽象類別，加添些特殊功能，成為具體類別，再誕生物件。

所以「抽象類別」存在之目的，是要衍生子類別，而不是由它本身來誕生物件。由於抽象類別本身不誕生物件，所以有些函數並不完整。反之，如果類別內之函數，皆是完整的，而且要用來誕生物件，就稱它為具體類別(**Concrete Class**)。所謂不完整，就是函數的內容從缺，例如：

```
public abstract class Person {  
    //.....  
    public abstract void Display();  
}
```

這 `Display()` 函數內的指令從缺，等待子類別來補充，如下：

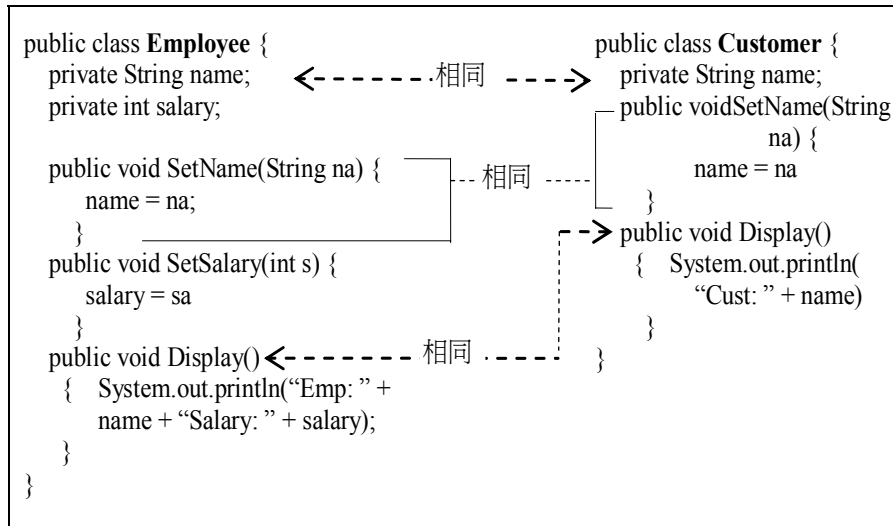
```
// EX03_01
// Person.java
package _objects;
public abstract class Person {
    protected String name;
    public void SetName(String na)
        { name = na; }
    public abstract void Display();
}

// Employee.java
package _objects;
public class Employee extends Person {
    public void SetName(String na)
        { super.SetName(na); }
    public void Display()
        { System.out.println("Employee: " + name ); }
}

// JMain.java
import _objects.*;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        Person p = new Employee();
        p.SetName("Peter Chen");
        p.Display();
    }
}
```

這 `Employee` 是個子類別，已經將 `Display()` 函數充實完整，可用來誕生物件了，此時 `Employee` 為具體類別。

那麼，什麼時候會跑出像 `Person::Display()` 這種抽象的（即內容從缺的）函數呢？答案是：在上述第3步驟中，抽離出共同點時，因為 `Display()` 函數之內容不相同，只抽離出函數名稱而已。例如，有兩個類別如下：



首先把相同的資料成員抽離出來，如下：

```

public class Person {
    private String name;
}

```

接著，把相同的函數成員抽離出來，如下：

```

public class Person {
    private String name;
    public void SetName( String na ) { name = na; }
}

```

最後，將名稱相同，但內容不同之函數抽離出來，成為抽象函數如下：

```

public abstract class Person {
    private String name;
    public void SetName(String na) { name = na; }
    public abstract void Display();
}

```

由於只抽出 `Display()` 的名稱，而內容從缺，這就是抽象函數。於是，`Person` 就成為抽象類別了。從上述實例之中，可歸納出「抽象」的三個分節動作：

- ☆ 分辨 ——明察秋毫，把穩定與善變部份區分出來。
- ☆ 封藏 ——把差異部份的指令封藏於子類別中。
- ☆ 抽象 ——把類別的共同點抽象出來，成為抽象類別。

在 Java 程式上，抽象類別必須與具體類別合作，才能誕生物件來提供服務；抽象類別跟具體類別有密切的互動，因而必須熟悉如下兩項重要的手藝，才能落實好的抽象過程：

- 產生抽象類別。
- 加入預設(Default)指令，提高彈性，仍保持共通性。

現在，就準備產生抽象類別。請從一個簡單 Java 程式介紹起吧！

```
// EX03_02
// Employee.java
package _objects;
public class Employee {
    private String name;
    private String sex;
    static class Fee {
        public static float BasicFee;
        public static float Discount;
        public static float GetTotal(){
            return BasicFee * Discount; }
    }
    public Employee(String na, String sx) { name = na; sex = sx; }
    public void SetFee(float basic_fee, float disc) {
        Fee.BasicFee = basic_fee;
        Fee.Discount = disc; }
    public void Display() { System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal()); }
}

// Customer.java
package _objects;
public class Customer {
    private String name;
    private String sex;
    static class Fee {
        public static float AnnualFee;
```

```
        public static float Discount;
        public static float GetTotal()
        { return AnnualFee * 32.25f * Discount; }
    }
    public Customer(String na, String sx)
    {    name = na;    sex = sx; }
    public void SetFee(float annual_fee, float disc) {
        Fee.AnnualFee = annual_fee / 32.25f;
        // Convert to US$ to NT$
        Fee.Discount = disc;
    }
    public void Display()
    { System.out.println(name + "'s fee: " +    Fee.GetTotal()); }
}

// JMain.java
import _objects.*;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        Employee emp = new Employee("Tom", "M");
        Customer cust = new Customer("Lily", "F");
        emp.SetFee(1000f, 0.9f);
        cust.SetFee(500f, 0.75f);
        emp.Display();
        cust.Display();
    }
}
```

此程式輸出：

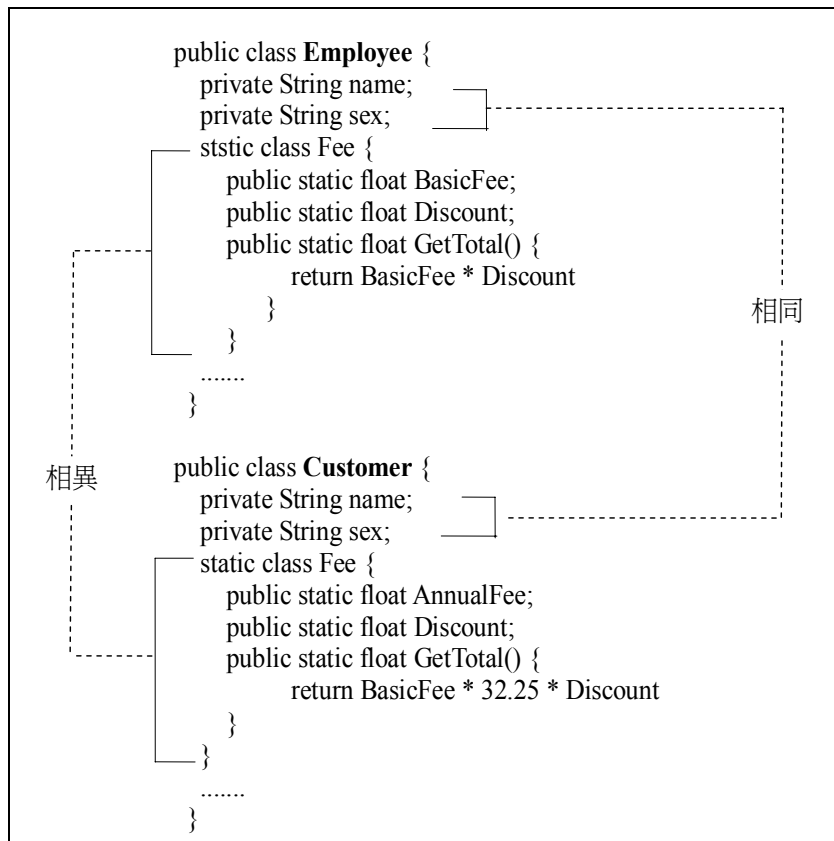
```
Tom's fee: 900.0
Amy's fee: 375.0
```

當您看到這兩個類別---- *Employee* 與 *Customer* 時，就像看到火鍋店裡的兩張餐桌，有些部份是一致的，也有些差異部份。類別裡包含兩項重要的成份：資料成員和函數成員。於是先對資料成員比較一翻吧！



### 3.2.2 細膩的手藝(一)：比較資料成員

茲比較兩類別的資料成員：



接著，抽離出共同點，放入抽象類別中，如下：

```

public class Person {
    private String name;
    private String sex;
    .....
}

```

其它部分，仍留在原類別中。於是上述程式相當於：

```
// EX03_03
// Person.java
package _objects;
public class Person {
    protected String name;
    protected String sex;
}

// Employee.java
package _objects;
public class Employee extends Person{
    static class Fee {
        public static float BasicFee;
        public static float Discount;
        public static float GetTotal() { return BasicFee * Discount; }
    }
    public Employee(String na, String sx){ name = na; sex = sx; }
    public void SetFee(float basic_fee, float disc) {
        Fee.BasicFee = basic_fee;
        Fee.Discount = disc; }
    public void Display() { System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal()); }
}

// Customer.java
package _objects;
public class Customer extends Person {
    static class Fee {
        public static float AnnualFee;
        public static float Discount;
        public static float GetTotal() { return AnnualFee * 32.25f * Discount; }
    }
    public Customer(String na, String sx){ name = na; sex = sx; }
    public void SetFee(float annual_fee, float disc){
        Fee.AnnualFee = annual_fee / 32.25f;
        // Convert to US$ to NT$
        Fee.Discount = disc;
    }
    public void Display() { System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal()); }
}

// JMain.java
import _objects.*;
public class JMain {
```

```
public static void main(String[] args) {  
    Employee emp = new Employee("Tom", "M");  
    Customer cust = new Customer("Lily", "F");  
    emp.SetFee(1000f, 0.9f);  
    cust.SetFee(500f, 0.75f);  
    emp.Display();  
    cust.Display();  
}
```

至此，抽象的結果是：得到 **Person** 抽象類別。

### 3.2.3 細膩的手藝(二)：比較函數成員

其步驟如下：

**Step 1: 抽出名稱、參數及內容皆一致的函數。**

比完了資料成員，接著比較函數成員。可看出 **Employee** 和 **Customer** 兩類別的建構者函數的參數及內容是一致的，就將之抽象到 **Person** 父類別裡，如下的 Java 程式：

```
// EX03_04  
// Person.java  
package _objects;  
public class Person {  
    protected String name;  
    protected String sex;  
    public Person(String na, String sx)  
        { name = na; sex = sx; }  
}  
  
// Employee.java  
package _objects;  
public class Employee extends Person {  
    static class Fee {  
        public static float BasicFee;  
        public static float Discount;  
        public static float GetTotal()
```

```
        { return BasicFee * Discount; }
    }
    public Employee(String na, String sx) { super(na, sx); }
    public void SetFee(float basic_fee, float disc){
        Fee.BasicFee = basic_fee;
        Fee.Discount = disc;    }
    public void Display(){ System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal()); }
}

// Customer.java
package _objects;
public class Customer extends Person {
    static class Fee {
        public static float AnnualFee;
        public static float Discount;
        public static float GetTotal(){ return AnnualFee * 32.25f * Discount; }
    }
    public Customer(String na, String sx) { super(na, sx); }
    public void SetFee(float annual_fee, float disc) {
        Fee.AnnualFee = annual_fee / 32.25f;    // Convert to US$ to NT$
        Fee.Discount = disc;
    }
    public void Display() { System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal()); }
}

// JMain.java
import _objects.*;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        Employee emp = new Employee("Tom", "M");
        Customer cust = new Customer("Lily", "F");
        emp.SetFee(1000f, 0.9f);
        cust.SetFee(500f, 0.75f);
        emp.Display();
        cust.Display();
    }
}
```

此程式輸出： Tom's fee: 900.0  
Amy's fee: 375.0

**Step 2: 抽出名稱相同、參數及內容有些差異的函數。**

這個步驟較為複雜，其細膩過程如下：

- ★ 找出相異點。
- ★ 運用多形函數來盡量吸收相異點。
- ★ 吸收之後，有些原不相同函數，會變成相同了。
- ★ 將相同之函數提升到高層類別中。

其關鍵在於：如何運用多形函數？讓我們細心介紹這個重要手藝吧！首先請看個更簡單的 Java 程式範例：

AA 類別

```
private String x;
public void Print() {
    System.out.println(x);
}
.....
```

BB 類別

```
private int x;
public void Print() {
    System.out.println(x);
}
.....
```

資料成員的型態並不相同，找到了相異點：

String x;l    <- ---- 相異 ----> int x;

這導致函數的內容也不一樣：

|                                                          |                                                                |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <pre>void Print() {     System.out.println( x ); }</pre> | <pre>void Print() {     System.out.println( x ); End Sub</pre> |
| <p>----- 相異 -----</p>                                    |                                                                |

此時，就將相異點封藏起來，那麼多形函數就派上用場了！茲為兩類別各定義一個 GetData()函數：

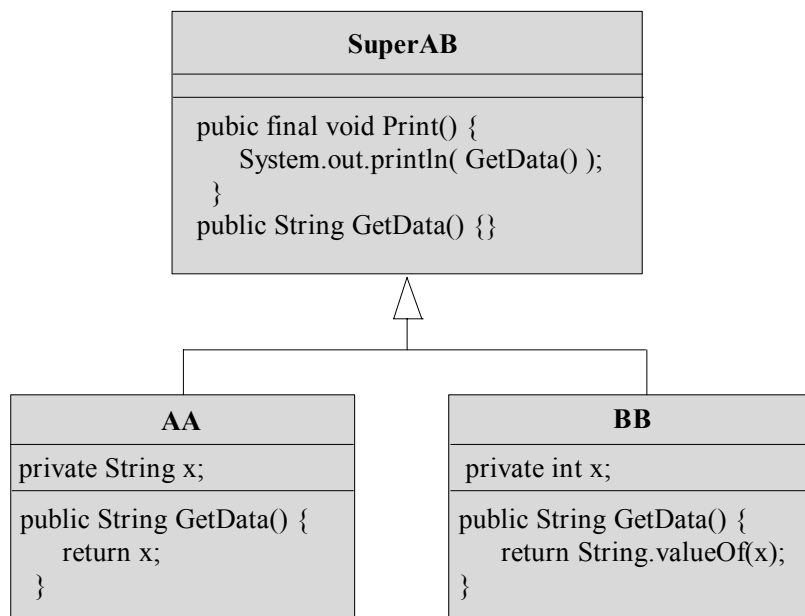
AA 類別

```
private String x;
public final void Print() {
    System.out.println(GetData());
}
public String GetData() {
    return x;
}
.....
```

BB 類別

```
private int x;
public final Print() {
    System.out.println(GetData());
}
public String GetData() {
    return String.valueOf(x);
}
.....
```

於是，Print()函數變成爲相同點了，可擺入抽象類別中；然後也把 GetData()的定義擺入抽象類別裡，如下圖：



在上述例子中，SuperAB 類別的 GetData()裡沒有任何指令，它就相當於 abstract 抽象函數。所以上述指令：

```
public String GetData(){}

```

就相當於：

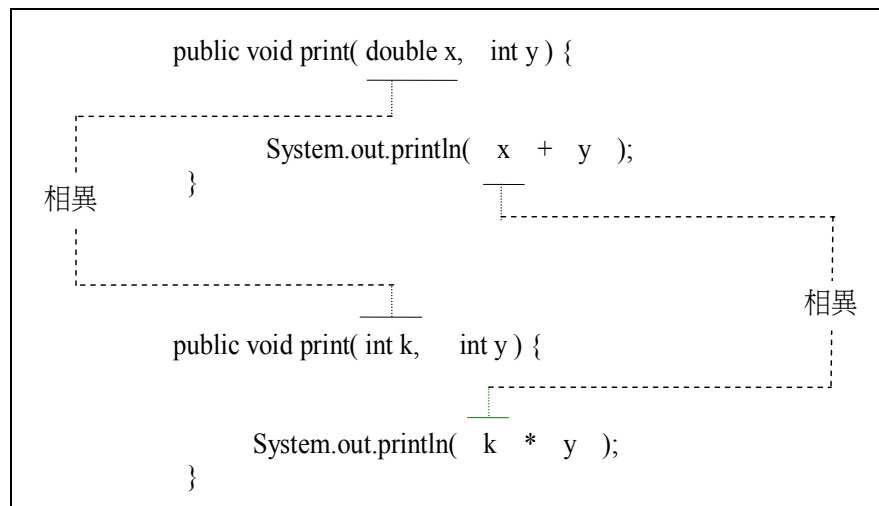
```
public abstract String GetData();

```

這例子已讓您了解：透過 `GetData()` 卡榫函數將差異點包裝起來，然後將 `Print()` 函數抽象出來，擺入抽象父類別裡。其中，`Print()` 函數的參數是一致的(包括沒有參數)，只有函數裡的部分指令有差異而已。如果參數有些差異時，又該如何呢？請您再看個例子吧！如下：

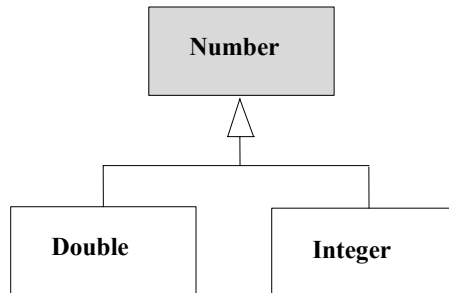
```
// EX03_05
// JMain.java
package _objects;
public class JMain {
    private void print(double x, int y) {    System.out.println(x+y);    }
    private void print(int k, int y)      {    System.out.println(k*y);    }
    public static void main(String[] args) {
        JMain mObj = new JMain();
        mObj.print(3.6, 6);
        mObj.print(2, 60);
    }
}
```

請您練習如何觀察這兩個 `print()` 函數裡的異同，會發現其參數型態並不相同。於是，找到了相異點：



一樣地，只要將差異點包裝起來，就行了。其步驟如下：

**Step-2a** 建立參數之抽象類別，例如：



則兩個 `print()` 函數之參數就一致了，如下：

```
public void print( Number numb, int y ) {
    .....
}
```

**Step-2b** 使用多形函數將內部差異指令包裝起來，例如，以 `prStr()` 函數包裝之後，`print()` 函數成為：

```
public void print( Number numb, int y ) {
    System.out.println( numb.prStr(y) );
}
```

如下述 Java 程式：

```
// EX03_06
// Number.java
package _objects;
public abstract class Number { public abstract String prStr(int y); }

// jvInt.java
package _objects;
public class jvInt extends Number{
    private int x;
    public jvInt(int i) { x = i; }
    public String prStr(int y) { return String.valueOf( x * y ); }
}

// jvFloat.java
package _objects;
public class jvFloat extends Number {
```



```
private float x;
public jvFloat(float a)    { x = a;    }
public String prStr(int y) { return String.valueOf(x + y); }
}

// JMain.java
import _objects.*;
import _objects.Number;
public class JMain {
    private void print(Number numb, int y) { System.out.println(numb.prStr(y)); }
    public static void main(String[] args) {
        JMain mObj = new JMain();
        jvFloat a = new jvFloat(3.6f);
        jvInt b = new jvInt(2);
        mObj.print(a, 6);
        mObj.print(b, 60);
    }
}
```

此程式輸出： 9.6  
120

接著，繼續抽出 print() 函數，擺入抽象父類別中，如下：

```
// EX03_07
// Number.java
package _objects;
public abstract class Number {
    public abstract String prStr(int y);
    public void print(int y) { System.out.println( this.prStr(y) ); }
}

// jvInt.java
package _objects;
public class jvInt extends Number {
    private int x;
    public jvInt(int i)    { x = i; }
    public String prStr(int y) { return String.valueOf(x * y); }
}

// jvFloat.java
package _objects;
public class jvFloat extends Number {
```

```
private float x;
public jvFloat(float a) { x = a; }
public String prStr(int y) { return String.valueOf(x + y); }
}

// JMain.java
import _objects.*;
import _objects.Number;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        JMain mObj = new JMain();
        jvFloat a = new jvFloat(3.6f);
        jvInt b = new jvInt(2);
        mObj.print(a, 6);
        mObj.print(b, 60);
    }
}
```

現在，請回到前面 EX03-04 的例子吧！請您練習觀察這兩個函數裡的異同點：

```
public class Employee {
    .....
    public void Display() {
        System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal()); }
}
```

與

```
public class Customer {
    .....
    public void Display(){
        System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal()); }
}
```

前面已認定 `Employee.Fee` 類別與 `Customer.Fee` 類別的內容並不相同，是相異之處，這導致兩個 `Fee.GetTotal()` 是相異之處。因之，`Display()` 不能直接擺入抽象類別中。現在設計一個 `Overridable` 函數，吸收其相異點，如下程式：

```
// EX03_08
// Person.java
package _objects;
public class Person {
```

```
protected String name;
protected String sex;
public Person(String na, String sx) {    name = na;    sex = sx;    }
}

// Employee.java
package _objects;
public class Employee extends Person {
    static class Fee {
        public static float BasicFee;
        public static float Discount;
        public static float GetTotal(){    return BasicFee * Discount;    }
    }
    public Employee(String na, String sx){    super(na, sx);    }
    public void SetFee(float basic_fee, float disc){
        Fee.BasicFee = basic_fee;
        Fee.Discount = disc;
    }
    public void Display() {
        System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal());
    }
}

// Customer.java
package _objects;
public class Customer extends Person {
    static class Fee {
        public static float AnnualFee;
        public static float Discount;
        public static float GetTotal(){    return AnnualFee * 32.25f * Discount;    }
    }
    public Customer(String na, String sx)    {    super(na, sx);    }
    public void SetFee(float annual_fee, float disc) {
        Fee.AnnualFee = annual_fee / 32.25f;
        // Convert to US$ to NT$
        Fee.Discount = disc;
    }
    public void Display() {
        System.out.println(name + "'s fee: " + Fee.GetTotal());
    }
}

// JMain.java
import _objects.*;
public class JMain {
```

```
public static void main(String[] args) {  
    Employee emp = new Employee("Tom", "M");  
    Customer cust = new Customer("Lily", "F");  
    emp.SetFee(1000f, 0.9f);  
    cust.SetFee(500f, 0.75f);  
    emp.Display();  
    cust.Display();  
}}
```

透過 GetFee()的協助，Display()就能飛上枝頭變鳳凰了。依樣畫葫蘆，也能輕易地讓另一個函數：SetFee()飛上枝頭變鳳凰。這就留給您自己練習了。

### 3.2.4 細膩的手藝(三)：將抽象類別轉為介面

#### 3.2.4.1 框架裡定義了許許多多的介面

前面說過，框架裡含有抽象類別，而抽象類別裡含有預設的函數，這些函數的內容將表現出框架的預設行為。然而，框架設計師經常回發現有些抽象類別不需提供預設行為，於是抽象類別裡的所有函數都成為抽象函數(abstract function)了。這種函數就是空的函數，只有定義而無實作指令。此時，這種純粹的抽象類別就相當於 Java 的介面機制了。例如：

```
public abstract class Graph { //純粹抽象類別  
    public abstract void draw();  
    public abstract void paint();  
}
```

這個 Graph 抽象類別，表面上是一個父類別，但在意義上，它代表一個介面。所以它也就相當於：

```
// IGraph.java  
public interface IGraph {  
    void draw();  
    void paint();  
}
```

那麼，為何 Java 既提供 Interface 機制，又提供純粹抽象類別呢？這有一個歷史因素，在 1997 年以前，主要 OOP 語言(如 C++)都沒有提供 Interface 機制，那時是以純粹抽象類別來表達介面，也藉由多重繼承來表達出多重介面。

由於框架裡含有抽象類別，而有些抽象類別並不需要提供預設函數，於是就以 Java 的介面機制表達之。所以框架你會發現框架(如 Android 或 .Net)裡定義了許許多多的介面。例如，Android 框架裡的 OnClickListener 介面，如下的 Android 應用程式碼：

```
//Android 應用程式：MyActivity.java
public class MyActivity extends Activity implements OnClickListener {
    /** Called when the activity is first created. */
    private final int DB_Version = 1;
    private final int DB_Mode = Context.MODE_PRIVATE;
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private SQLiteDatabase db=null;
    private Button btn;

    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        btn = new Button(this);
        btn.setText("Exit");
        btn.setOnClickListener(this);
        setContentView(btn, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        try { db = createDatabase("MyDB", DB_Version, DB_Mode, null); }
        catch(FileNotFoundException e){
            Log.e("ERROR", e.toString());
            db = null;
        }
        if (db != null) setTitle("create DB OK!");
        else    setTitle("Error!");
    }
    public void onClick(View v){
        if(v.equals(btn))    this.finish();
    }
}
```

### 3.2.4.2 打造框架時，如何抽象出界面呢？

由於介面是純粹抽象類別，所以能運用本章前面各節所介紹的抽象步驟和細膩手藝來抽象出介面。例如有兩個 Java 類別，各代表學生註冊領域裡的：「大學生」與「研究生」概念，如下：

```
// EX03_09
package _objects;
public class 大學生 //如同石頭火鍋餐桌
{
    private String Name;
    public float ComputeTuition(int credit) {
        if (credit > 6)    credit = 6;
        return (credit - 1) * 500 + 5000;
    }
}

// BasicFee.java
package _objects;
public class 研究生 //如同砂鍋魚頭餐桌
{
    private String Name;
    public float ComputeTuition(int credit) {
        if (credit > 6)    credit = 6;
        return credit * 700 + 5000;
    }
}
```

其中的 `ComputeTuition()` 函數可計算出大學生或研究生的學費。現在，就運用本章前面各節所介紹的「抽象」步驟來打造介面。茲比較上述的兩個類別，看出其不一樣之處：

即「大學生」類別裡的指令 ----- `(credit-1)*500`

與「研究生」類別裡的指令 ----- `credit *700`

其餘部份則是一樣的。這導致兩個 `ComputeTuition()` 不能直接擺入抽象類別中。現在設計一個 `Overridable` 函數：`GetValue()` 抽象函數來封藏之，吸收其相異點，就能讓 `ComputeTuition()` 飛上枝頭變鳳凰了，如下程式：

```
// EX03_10
package _student;
import _interface.*;
```

```

public class 學生 {
    private String Name;
    public float ComputeTuition(int credit) {
        if (credit > 6) credit = 6;
        return tc.GetValue(credit) + 5000;
    }
    protected abstract float GetValue(int credit);
}

public class 大學生 extends 學生 { //如同鍋子
    public float GetValue(int credit) { return (credit - 1) * 500; }
}

public class 研究生 extends 學生 { //如同鍋子
    public float GetValue(int credit) { return credit * 700; }
}

```

接著，再將抽象函數 `GetValue()` 獨立出來，單獨擺入一個抽象類別裡，就能為純粹抽象類別了，也就能以介面表示出來，如下：

```

// EX03_11
package _interface;
public interface ITuition //學費介面 { public float GetValue(int credit); }

package _student;
import _interface.*;
public class 學生 {
    private String Name;
    private ITuition tc;
    public void Setter(ITuition tuiObj) { tc = tuiObj; }
    public float ComputeTuition(int credit) {
        if (credit > 6) credit = 6;
        return tc.GetValue(credit) + 5000;
    }
}

package _tuition_plugin;
import _interface.*;
public class 大學生學費 implements ITuition { //如同鍋子
    public float GetValue(int credit) { return (credit - 1) * 500; }
}

public class 研究生學費 implements ITuition { //如同鍋子
    public float GetValue(int credit) { return credit * 700; }
}

```

```
}
```

以上之類別支持 `ITuition` 介面，於是能將「學生」物件與「大學生學費」小物件結合起來，此外也能將「學生」與「研究生學費」或其它小物件結合起來，成為完整的資訊應用程式，如下之 `JMain` 主程式：

```
import _student.*;
import _tuition_plugin.*;
public class JMain {
    public static void main(String[] args) {
        float t1, t2;
        學生 Lily = new 學生();
        大學生學費 under_tui = new 大學生學費();
        Lily.Setter(under_tui);
        t1 = Lily.ComputeTuition(5);
        學生 Peter = new 學生();
        研究生學費 grad_tui = new 研究生學費();
        Peter.Setter(grad_tui);
        t2 = Peter.ComputeTuition(7);
        System.out.println( "Lily: " + String.valueOf(t1) + ", Peter: "
                           + String.valueOf(t2));
    }
}
```

此程式計算出大學生 Lily 和研究生 Peter 的學費：

Lily: 7000, Peter: 9200 ◆

高煥堂 教你最先進的「現代軟體分析與設計」，它是 OOP + UML + OOAD + Architecture Design 的一脈相傳、精雕細琢，漸臻於完美之境。請閱讀「附錄 B-4」。



# 第三篇

## 有(繼承)之以爲利

~~老子.道德經~~

無之而得 Android 框架，

有之而得 Android 應用程式。

應用程式裡的子類別繼承框架裡的父類別，

是實踐有之的慣用手藝。

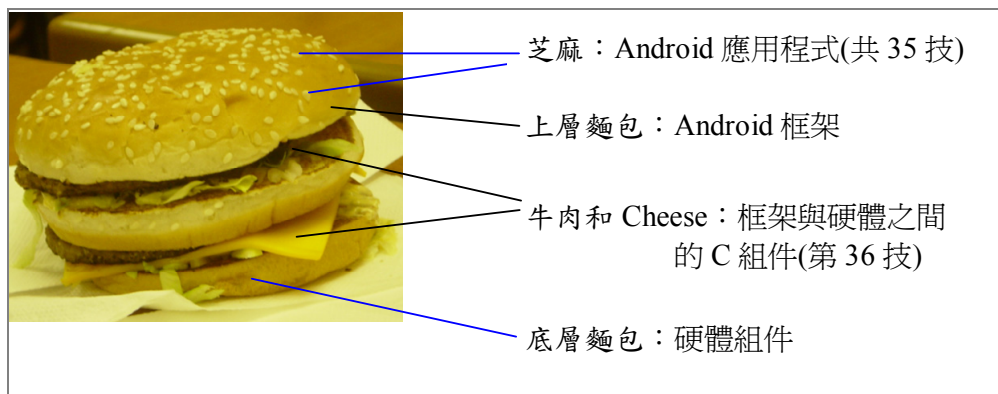
第 4 章

# Android 應用程式設計的基礎手藝：12 技



- 
- 4.1 #1：如何建立 Menu 選單
  - 4.2 #2：如何呈現按鈕(Button)之 1
  - 4.3 #3：如何呈現按鈕(Button)之 2
  - 4.4 #4：如何進行畫面佈局(Layout)
  - 4.5 #5：如何呈現 List 選單之 1
  - 4.6 #6：如何呈現 List 選單之 2
  - 4.7 #7：如何運用相對性佈局(Relative Layout)
  - 4.8 #8：如何運用表格式佈局(Table Layout)
  - 4.9 #9：如何動態變換佈局
  - 4.10 #10：如何定義自己的 View
  - 4.11 #11：如何定義一組 RadioButton
  - 4.12 #12：一個 Activity 啟動另一個 Activity

從本章開始，將開始介紹及演練 Android 應用程式開發的基本 36 技了。其中，有 35 技是屬於 Android 框架之上的 Java 程式開發技巧。而第 36 技則屬於 Android 框架之下的 C 程式開發技巧。茲拿麥當勞的漢堡來做比喻，如下圖所示：



並不是 C 組件的技巧較少，而是本書範圍的緣故。本書的主角是「應用程式開發」，所以偏重於芝麻部份的手藝。筆者的第二本書：「*Android 應用軟體架構設計*」，也已經出版了，敬請閱讀之。

這裡以芝麻比喻應用程式，並不是說應用程式的渺小，而表示它的多與香，若能與起司、牛肉互相搭配，更有特別風味。

在本章裡，將直接切入應用程式開發的技巧。如果你還沒有安裝過 Android SDK 及其 Eclipse 開發環境的話，請你先閱讀本書附錄-A，其內含：

- ◆ 如何安裝 Android SDK 及其開發環境
- ◆ 如何著手撰寫 Android 應用程式
- ◆ 如何執行 Android 應用程式

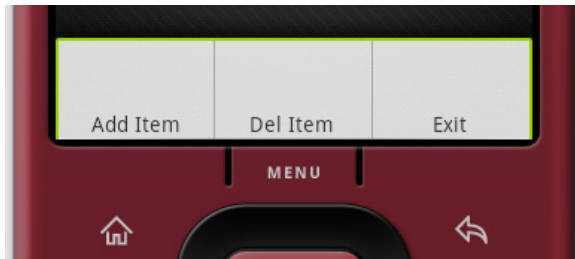
如果你覺得附錄-A 還不夠詳細的話，請你上網[tom-kao.blogspot.com](http://tom-kao.blogspot.com)或[www.misool.com](http://www.misool.com) 有更詳細的解說。現在就讓我們一起來演練 36 技吧!!

## 4.1 #1：如何建立 Menu 選單？

我想大家都很熟悉 Menu 選單的用途了，本節就來說明如何定義 Android 的 Menu 選單，也演練其操作。

### 4.1.1 操作情境：

1. 此程式開始執行後，按下<MENU>就出現選單如下：



2. 如果選取<Add Item>選項，畫面標題(Title)區顯示出字串："Insert..."。
3. 再按下<MENU>顯示出選單，如果選取<Del Item>選項，標題(Title)區顯示出："Delete..."。
4. 再按下<MENU>顯示出選單，如果選取<Exit>選項，程式就結束了。

### 4.1.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex01。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ex01，其程式碼如下：

// ---- ex01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.ex01;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;

public class ex01 extends Activity {
    public static final int ADD_ID = Menu.FIRST;
    public static final int DELETE_ID = Menu.FIRST + 1;
```

```

    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 2;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.main);    }
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        menu.add(0, ADD_ID, 0, R.string.menu_add);
        menu.add(0, DELETE_ID, 1, R.string.menu_delete);
        menu.add(0, EXIT_ID, 2, R.string.menu_exit);
        return true;    }
    @Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        switch (item.getItemId()) {
            case ADD_ID: setTitle("Insert...");    break;
            case DELETE_ID: setTitle("Delete...");    break;
            case EXIT_ID: finish();    break;
        }
        return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}

```

Step-3: 修改/res/values/strings.xml 的內容，更改為：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="app_name">ex01</string>
    <string name="menu_add">Add Item</string>
    <string name="menu_delete">Del Item</string>
    <string name="menu_exit">Exit</string>
</resources>

```

並儲存之。

Step-4: 執行之。

### 4.1.3 說明：

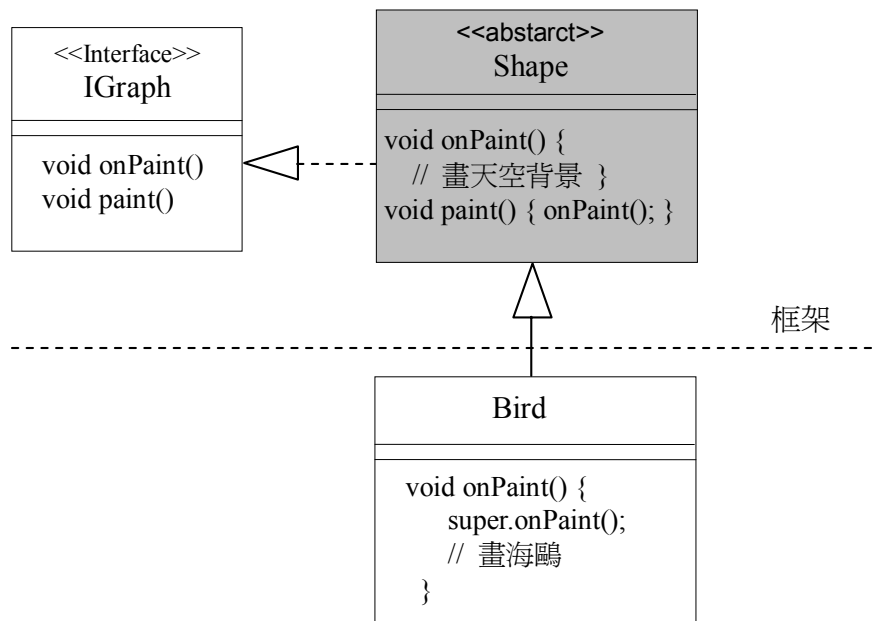
1. 一開始，框架就反向呼叫 onCreate() 函數，也呼叫 onCreateOptionsMenu()。
2. 當你選取 <Add Item> 選項時，框架會反向呼叫 onOptionsItemSelected() 函數。
3. 框架是主角，ex01 類別只是被呼叫的配角，複雜的控制邏輯都為框架所做掉了，所以程式碼變得簡單清晰了。
4. 呼叫 onCreate() 函數時，此函數首先正向呼叫父類別 Activity 的 onCreate() 函數，先執行父類別的預設行為，然後才執行 ex01::onCreate() 函數的附加行

為。繼續執行到 `setContentView(R.layout.main)`指令時，就去讀取 `main.xml` 的內容，依據它來進行螢幕畫面的佈局(Layout)，並顯示出來。

5. 呼叫 `onCreateOptionsMenu()` 函數時，執行到指令：`menu.add(0, ADD_ID, R.string.menu_add)`就去讀取 `/res/values/strings.xml` 檔的內容，取得字串“Add Item”，顯示於畫面的選單上。

#### 4.1.4 補充說明(一)：

- ※ 為何子類別 `ex01` 的 `onCreate()`要正向呼叫父類別的 `onCreate()`函數呢？
- ※ 因為框架的某個函數(不是 `Activity::onCreate()`)呼叫 `ex01::onCreate()`函數時，此 `onCreate()`函數無法自己完成整個「create」的任務，而需要父類別的預設函數來幫忙，才得以完成之。請看個簡單的 Java 程式，你就會明白了。如下範例：



由於框架的 `paint()`呼叫子類別的 `onPaint()`函數，但子類別需要父類別來幫忙畫出背景，所以呼叫了父類別的 `onPaint()`。如果還不清楚的話，請仔細看下述程

式碼就能明瞭了。

```
// IGraph.java ---- 介面
public interface IGraph {
    void onPaint();
    void paint();
}
//-----
// Shape.java ---- 父類別
import java.awt.*;
public abstract class Shape implements IGraph{
    Graphics m_gr;
    public Shape(Graphics gr) { m_gr = gr; }
    public void onPaint(){ // 畫天空背景
        m_gr.setColor(Color.black);
        m_gr.fillRect(10,30, 200,100);
    }
    public void paint() { onPaint(); }
}
//-----
// Bird.java ---- 子類別
import java.awt.*;
public class Bird extends Shape {
    Graphics m_gr;
    public Bird(Graphics gr) {
        super(gr);
        m_gr = gr; }
    public void onPaint(){
        super.onPaint();
        // 畫圖(海鷗)指令
        m_gr.setColor(Color.cyan);
        m_gr.drawArc(30,80,90,110,40,100);    m_gr.drawArc(88,93,90,100,40,80);
        m_gr.setColor(Color.white);
        m_gr.drawArc(30,55,90,150,35,75);    m_gr.drawArc(90,80,90,90,40,80);
    }
}
//-----
// JMain.java ---- 主程式
import java.awt.*;
import javax.swing.*;
class JP extends JPanel {
    public void paintComponent(Graphics gr){
        super.paintComponents(gr);
```

```
        IGraph cc = new Bird(gr);    cc.paint();
    }}
public class JMain extends JFrame {
    public JMain(){ setTitle(""); setSize(350, 250); }
    public static void main(String[] args) {
        JMain frm = new JMain();
        JP panel = new JP();
        frm.add(panel);
        frm.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        frm.setVisible(true);
    }}
}
```

此程式畫出兩隻海鷗如下圖：



首先，主程式的指令：`cc.paint()`呼叫子類別 `Bird` 的 `paint()`，但是 `Bird` 並沒有 `paint()` 函數，於是採用父類別 `Shape` 的預設 `paint()` 函數。此預設函數呼叫 `onPaint()`，就反向呼叫了子類別的 `onPaint()`。請注意，是父類別 `paint()` 呼叫子類別的 `onPaint()`；並不是父類別 `onPaint()` 來呼叫子類別的 `onPaint()`。反而是子類別 `onPaint()` 呼叫父類別的 `onPaint()`。

#### 4.1.5 補充說明(二)：

- ※ 當你修改 `/res/values/strings.xml` 內容之後，記得要存檔，為什麼呢？因為這樣可以更新 `R.java` 的內容，讓 `menu.add(0, ADD_ID, R.string.menu_add)` 指令能找到所要的字串。
- ※ 請你花一點時間認識一下 `R.java` 的角色和特性，茲說明如下：



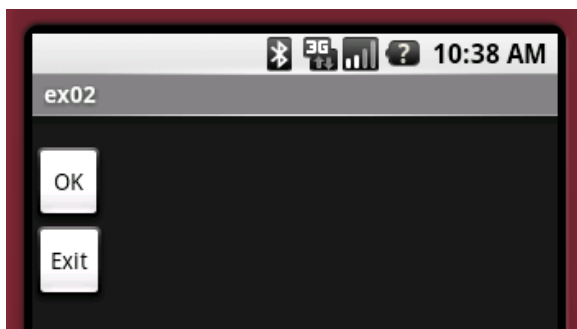
- 它(R.java)是連結\*.java 的程式碼檔案和\*.xml 佈局檔案的中介橋樑。
- 在 res/layout/裡含有許\*.xml 檔案。Eclipse 根據這些.xml 檔內容而自動產生一個「R」類別（在/src/目錄區裡）。程式師不能用手工去更動它。
- 當這些.xml 檔案有更新時，Eclipse 就會在你確認並將\*.xml 存檔時，自動更新它(即 R.java 檔案)的內容。
- 它是程式裡可使用資源(/res/)的索引，對應到\*.xml 檔案或字串。讓您的 AP 很方便透過它來取得相關的資源。也就是說，\*.java 程式碼透過這索引就能方便地取得所需要的資源。例如，在 setContentView(R.layout.main)指令裡的 R.layout.main 就是一個索引項，指引到 main.xml，就使用了 main.xml 所預設的(Default)陽春型畫面佈局了。

## 4.2 #2: 如何呈現按鈕(Button)之 1

按鈕可說是最常用的螢幕控制單元，本節就來說明如何定義 Android 的 Button 按鈕，也演練其操作。

### 4.2.1 操作情境：

1. 此程式一開始，畫面出現兩個按鈕如下：



2. 如果按下<OK>按鈕，畫面標題(Title)區顯示出字串："this is OK button"。
3. 如果選取<Exit>，程式就結束了。

### 4.2.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex02。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ex02，其程式碼如下：

// ---- ex02.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.ex02;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class ex02 extends Activity implements OnClickListener {
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.main);
        Button btn = (Button)findViewById(R.id.button);
        Button btn2 = (Button)findViewById(R.id.button2);
        btn.setOnClickListener(this);
        btn2.setOnClickListener(this);
    }
    public void onClick(View arg0) {
        switch (arg0.getId()) {
            case R.id.button:
                setTitle("this is OK button");
                break;
            case R.id.button2:
                this.finish();
                break;
        }
    }
}
```

Step-3: 修改/res/layout/main.xml 的內容，更改為：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    >
    <TextView android:id="@+id/tv"
```

```
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text=""
    />
    <Button android:id="@+id/button"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="OK"
    />
    <Button android:id="@+id/button2"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Exit"
    />
</LinearLayout>
```

並儲存之。

Step-4: 執行之。

### 4.2.3 說明：

1. 框架是主角，它呼叫子類別的 `onCreate()` 函數時，首先正向呼叫父類別 `Activity` 的 `onCreate()` 函數，先執行父類別的預設函數，然後才執行自己(即 `ex01`) 的 `onCreate()` 函數的指令。繼續執行到 `setContentView(R.layout.main)` 指令時，就去讀取 `main.xml` 的內容，依據它來進行螢幕畫面的佈局(Layout)。
2. 指令：`Button btn = (Button)findViewById(R.id.button);`  
找出目前的佈局(即 `R.layout.main`)裡的按鈕參考，並存入 `btn` 變數裡，於是 `btn` 就參考到畫面上 `id` 值為 `id/button` 的按鈕了。
3. 指令：`btn.setOnClickListener(this);`  
這設定按鈕事件的處理程式(Event Handler)，又稱為事件監聽者。當使用者按下 `id` 值為 `id/button` 的按鈕時，框架必須把事件準確地傳遞到適當的類別，並呼叫所指定的函數。其中的參數：`this` 就表示此按鈕事件必須傳遞到 `ex02` 類別的物件，也就是目前物件(Current Object)。至於由 `ex02` 類別的哪一個函數來處理呢？就是由 `OnClickListener` 介面所規定的 `onClick(View arg0)` 函數來處理。

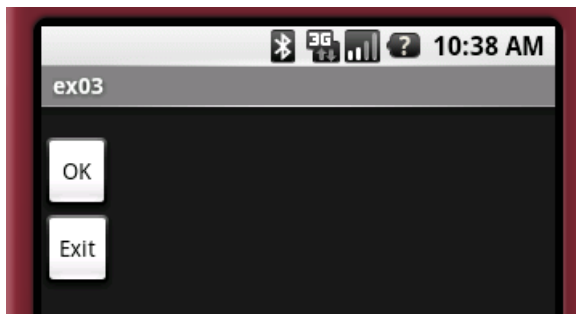
4. 由於可能有多個按鈕，其事件都會傳遞到 `ex02` 類別，都由 `onClick()` 函數負責處理，所以在 `onClick()` 函數裡的 `switch` 指令藉由按鈕 `id` 值來判斷到底是哪一個按鈕送來的事件。如果是由 `id` 值為 `id/button` 的按鈕(即 OK)所送來的話，就在畫面標題(Title)區顯示出字串：“this is OK button”。反之，如果是由 `id` 值為 `id/button2` 的按鈕(即 Exit)所送來的話，就呼叫父類別的 `finish()` 函數而結束目前的畫面(即目前的 Activity)。

## 4.3 #3：如何呈現按鈕(Button)之 2

在上一個範例裡，使用了指令：`btn.setOnClickListener(this)`來指明要將按鈕的事件傳遞給目前物件的 `onClick()` 函數去處理之。本範例則使用指令：`btn.setOnClickListener(listener)`將按鈕的事件傳遞給 `listener` 物件的 `onClick()` 函數處理之。

### 4.3.1 操作情境：

1. 首先，此程式的畫面出現按鈕如下：



2. 如果按下<OK>按鈕，畫面標題(Title)區顯示出字串：“this is OK button”。
3. 如果選取<Exit>，程式就結束了。

### 4.3.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex03。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ex03，其程式碼如下：

// ---- ex03.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.ex03;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class ex03 extends Activity {
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.main);
        Button btn = (Button)findViewById(R.id.button);
        Button btn2 = (Button)findViewById(R.id.button2);
        btn.setOnClickListener(listener);
        btn2.setOnClickListener(listener2);
    }
    OnClickListener listener = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) { setTitle("this is OK button"); }
    };
    OnClickListener listener2 = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) { finish(); }
    };
}
```

Step-3: 修改/res/layout/main.xml 的內容，更改為：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    >
<TextView android:id="@+id/tv"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text=""
/>
```

```
<Button android:id="@+id/button"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="OK"
    />
<Button android:id="@+id/button2"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Exit"
    />
</LinearLayout>
```

並儲存之。

Step-4: 執行之。

### 4.3.3 說明：

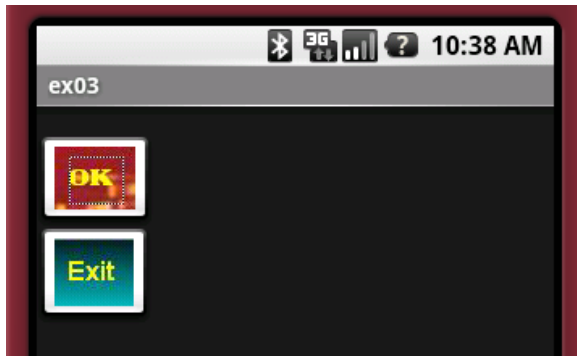
1. 指令：`btn.setOnClickListener(listener);`  
這指明將 `btn` 按鈕的事件傳遞給 `listener` 物件的 `onClick()` 函數處理之。
2. 回想，在先前的「第 2 技」裡，使用了指令：`btn.setOnClickListener(this);`  
這指明要將 `btn` 按鈕的事件傳遞給目前物件的 `onClick()` 函數處理。
3. 以上的兩種指令寫法的效果是一樣的，由你自己決定如何彈性運用。

### 4.3.4 補充說明：

剛才的範例，其畫面上有兩個按鈕(Button)，但是很樸素單調，沒有圖案或色彩。如果你想替按鈕加上一些花樣，有兩個主要的途徑：

- 1) 使用 Button 類別的 `setBackgroundResource()` 函數，可以替按鈕加上背景圖案。
- 2) 改用 ImageButton 類別，可以替按鈕加上前景圖像。

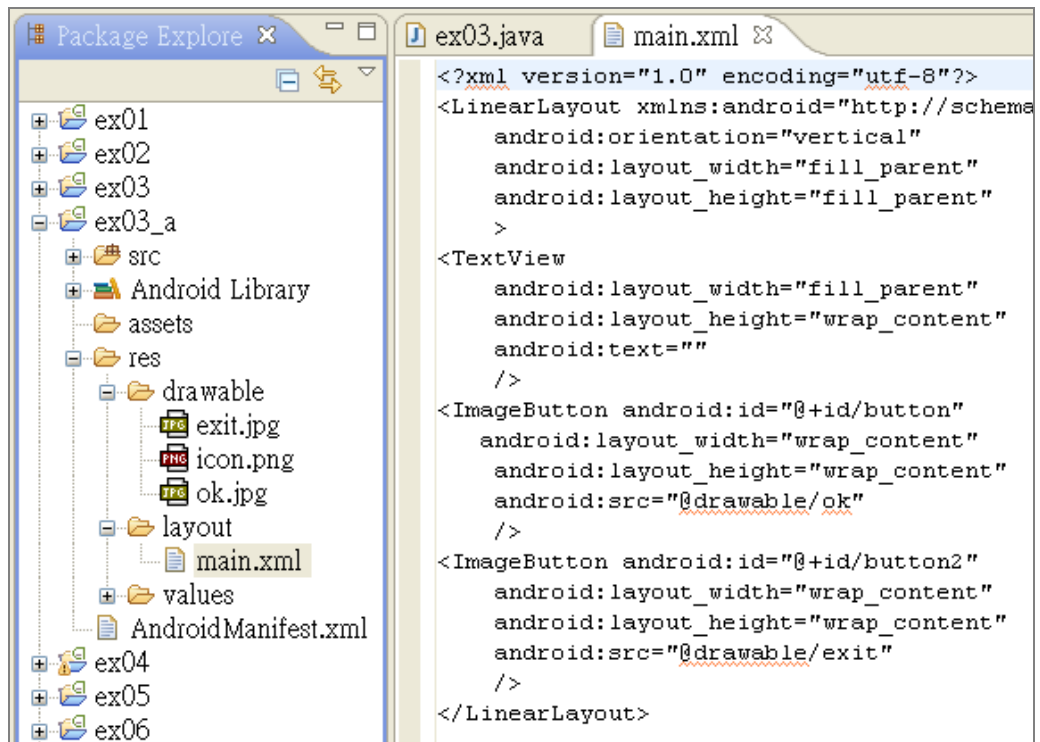
例如，將改上一範例的 Button 改為 ImageButton，會出現比較漂亮的按鈕了。如下述的畫面：



爲了實現這美觀的按鈕，可將上一範例的程式碼改寫爲：

```
// ---- ex03_a.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex03;  
import android.app.Activity;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;  
import android.view.View.OnClickListener;  
import android.widget.ImageButton;  
  
public class ex03 extends Activity {  
    @Override  
    public void onCreate(Bundle icicle) {  
        super.onCreate(icicle);  
        setContentView(R.layout.main);  
        ImageButton btn = (ImageButton)findViewById(R.id.button);  
        ImageButton btn2 = (ImageButton)findViewById(R.id.button2);  
        btn.setOnClickListener(listener);  
        btn2.setOnClickListener(listener2);  
    }  
    OnClickListener listener = new OnClickListener() {  
        public void onClick(View v) {  
            setTitle("this is OK button");  
        }  
    };  
    OnClickListener listener2 = new OnClickListener() {  
        public void onClick(View v)  
        { finish(); }  
    };  
}
```

這段程式碼使用到/res/drawable/裡的兩個圖像：ok.jpg 和 exit.jpg。而 ImageButton 按鈕與圖像之關係則描述於/res/layout/main.xml 檔案裡，如下圖：



本書旨在於介紹 Android 程式的基本組件和架構，為了讓範例更為簡單易懂，本書並未使用許多種點綴和雕飾。但是隨著你的經驗成長了，想要畫龍點睛，自然會去嘗試將 Android 程式畫面雕飾得漂亮又大方。

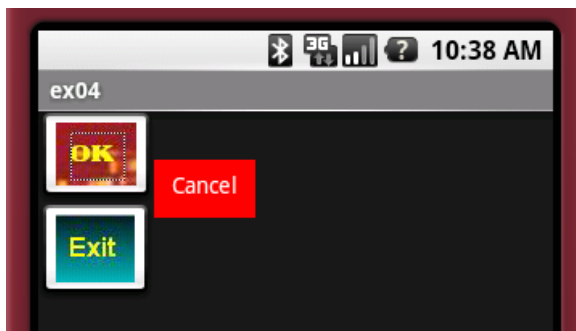


## 4.4 #4：如何進行畫面佈局

人生如戲，Android 手機如布袋戲的戲台，戲就一幕幕地演出，令人如痴如醉。Android 手機螢幕就像布袋戲的演出舞台窗口，而內容則一幕一幕演出。每一幕都有不同的角色(view, 如 Button 等)，這角色就像布袋戲的木偶，每一幕通常由一群木偶的互動而構成多姿多采的內涵。這一群木偶的角色、空間的安排稱為畫面佈局(Layout)。於此，茲介紹最常用的佈局技巧。

### 4.4.1 操作情境：

1. 此程式的畫面上呈現三個按鈕如下：



2. 如果按下<OK>按鈕，畫面標題(Title)區顯示出字串：“this is OK button”。
3. 如果按下紅色的<Cancel>按鈕，畫面標題(Title)區顯示出字串：“this is Cancel button”。
4. 如果選取<Exit>，程式就結束了。

### 4.4.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex04。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ex04，其程式碼如下：

// ---- ex04.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.ex04;  
import android.app.Activity;
```

```
import android.graphics.Color;
import android.graphics.drawable.Drawable;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.ImageButton;
import android.widget.LinearLayout;

public class ex04 extends Activity {
    private final int WC = LinearLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        LinearLayout layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);

        ImageButton btn = new ImageButton(this);
        Drawable dw = this.getResources().getDrawable(R.drawable.ok);
        btn.setImageDrawable(dw);    btn.setOnClickListener(listener);
        LinearLayout.LayoutParams param =
            new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);
        layout.addView(btn, param);
        ImageButton btn2 = new ImageButton(this);
        dw = this.getResources().getDrawable(R.drawable.exit);
        btn2.setImageDrawable(dw);    btn2.setOnClickListener(listener2);
        layout.addView(btn2, param);

        LinearLayout out_layout = new LinearLayout(this);
        out_layout.setOrientation(LinearLayout.HORIZONTAL);
        Button btn3 = new Button(this);
        btn3.setText("Cancel");    btn3.setTextColor(Color.WHITE);
        btn3.setBackgroundColor(Color.RED);    btn3.setOnClickListener(listener3);
        out_layout.addView(layout, param);
        LinearLayout.LayoutParams param2 =
            new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param2.topMargin = 30;
        out_layout.addView(btn3, param2);
        setContentView(out_layout);
    }
    OnClickListener listener = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {    setTitle("this is OK button");    }
    };
    OnClickListener listener2 = new OnClickListener() {
```

```

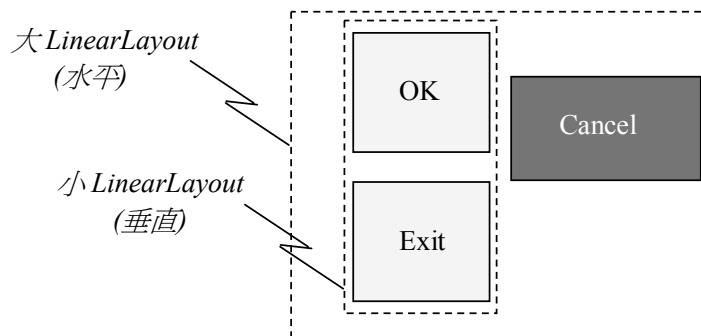
    public void onClick(View v) { finish(); }
};
OnClickListener listener3 = new OnClickListener() {
    public void onClick(View v){ setTitle("this is Cancel button"); }
};
}

```

Step-3: 執行之。

#### 4.4.3 說明：

1. 像按鈕(如 Button 或 ImageButton)這種螢幕控制項，在 Windows 平台裡通稱為控制(Control)。在 Android 平台裡，則通稱為 View。其中，像 Button 是最小單元的 View，多個小 View 可構成一個集合型的 View。
2. 既然多個 View 能組合在一起，就會各種排列方式，即稱為「佈局」(Layout)。
3. 最基本的佈局方式有二，就是：垂直和水平排列。例如下圖裡有三個按鈕，我們能以多種角度去敘述它的排列方式。例如，把 OK 和 Exit 兩個按鈕看成一組，構成一組垂直型的佈局，稱為垂直 LinearLayout。
4. 然後，把這個垂直 LinearLayout 與 Cancel 按鈕看成一組，構成一組水平型的佈局，稱為水平 LinearLayout。如下圖：



5. 指令：`LinearLayout layout = new LinearLayout(this);`  
`layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);`  
 誕生一個 LinearLayout 的集合型的 View 物件，並且設定為垂直型佈局。
6. 指令：`ImageButton btn = new ImageButton(this);`  
`Drawable dw = this.getResources().getDrawable(R.drawable.ok);`

```
btn.setImageDrawable(dw);  
btn.setOnClickListener(listener);
```

其誕生一個按鈕物件、設定/res/drawable/ok.jpg為它的前景圖像、並指定事件處理函數。

7. 指令：`LinearLayout.LayoutParams param = new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);`

其誕生一個LayoutParams物件，並且把WC參數存入該物件裡，此參數說明了我們希望這按鈕的長寬大小。

8. 指令：`layout.addView(btn, param);`  
就把 ImageButton 或 Button 物件加入到 layout 裡成為一組。
9. 接著，依樣畫葫蘆，也把 btn2 加入大的 layout 裡。
10. 指令：`LinearLayout out_layout = new LinearLayout(this);`  
`out_layout.setOrientation(LinearLayout.HORIZONTAL);`

誕生一個 LinearLayout 的集合型 out\_layout 佈局，並且設定為水平型佈局。

11. 指令：`out_layout.addView(layout, param);`  
`out_layout.addView(btn3, param);`

把 layout(即小布局)和 btn3 加入到 out\_layout 裡成為一組。

12. 最後，指令：`setContentView(out_layout);`  
將精心設計的 out\_layout 佈局呈現於螢幕畫面上。

#### 4.4.4 補充說明：

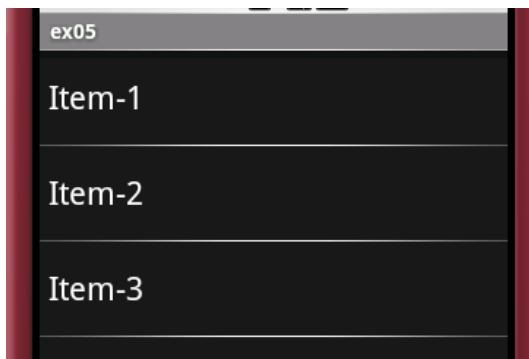
- ※ 在上一個範例裡，把佈局定義在/res/layout/裡的 xml 文件裡(例如 main.xml)，
- ※ 然後使用指令 `setContentView(R.layout.main)`去讀取 main.xml 的內容，依據它來進行螢幕畫面的佈局。
- ※ 在本節的範例裡，則在 `onCreate()`函數裡，直接定義畫面的佈局。
- ※ 以上兩種定義方法，是可以互相替代的。例如，本範例的 `onCreate()`裡的佈局敘述也能改由.xml 來定義。

## 4.5 #5：如何呈現 List 選單之 1

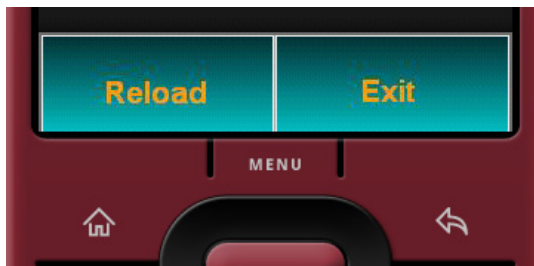
本節介紹 List 選單的撰寫和用法。List 選單的選項內容是動態設定的，這是它跟 Menu 選單的主要區別。

### 4.5.1 操作情境

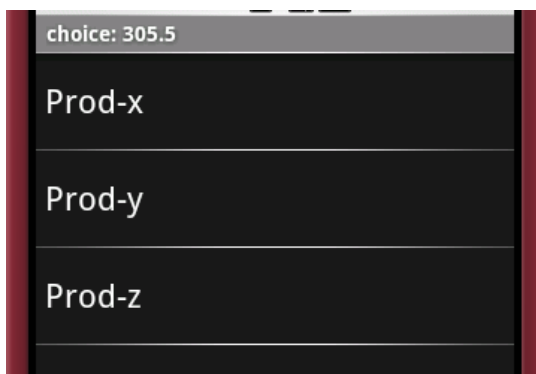
1. 此程式於畫面上呈現 List 選單如下：



2. 如果選取<Item-3>項目時，畫面標題(Title)區顯示出字串：“choice: 100.25”。
3. 此程式也提供 Menu 選單：



如果你選取<Reload>項目，就即時依據新資料而更新 List 選單的內容為：



4. 如果選取<Prod-x>項目時，畫面標題(Title)區顯示出字串：“choice: 305.5”。
5. 如果從 Menu 選取<Exit>項目，程式就結束了。

### 4.5.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex05。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ex05，其程式碼如下：

```
//----- ex05.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex05;  
import android.app.Activity;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.Menu;  
import android.view.MenuItem;  
import android.view.View;  
import android.widget.AdapterView;  
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;  
import android.widget.ArrayAdapter;  
import android.widget.ListView;  
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;  
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;  
  
public class ex05 extends Activity implements OnItemClickListener {  
    public static final int RELOAD_ID = Menu.FIRST;  
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 1;  
    ListView lv;  ArrayAdapter<String> adapter;  DataModel dm;  
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {  
        super.onCreate(icle);  
        dm = new DataModel();  
        lv = new ListView(this);
```

```

        adapter = new ArrayAdapter<String>
            (this, android.R.layout.simple_list_item_1, dm.loadData());
        lv.setAdapter(adapter);
        lv.setOnItemClickListener(this);
        setContentView(lv);
    }

    public void onItemClick(AdapterView<?> arg0, View arg1, int arg2, long arg3) {
        setTitle("choice: " + String.valueOf(dm.getPrice(arg2)));
    }

    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        menu.add(0, RELOAD_ID, 0, "Reload");
        MenuItem im = menu.findItem(RELOAD_ID);
        im.setIcon(R.drawable.reload_im);
        menu.add(0, EXIT_ID, 1, "Exit");
        im = menu.findItem(EXIT_ID);
        im.setIcon(R.drawable.exit_im);
        return true;
    }

    @Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        switch (item.getItemId()) {
            case RELOAD_ID:
                adapter = new ArrayAdapter<String>
                    (this, android.R.layout.simple_list_item_1, dm.loadData());
                lv.setAdapter(adapter);
                break;
            case EXIT_ID:
                finish();
                break;
        }
        return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}

```

//----- DataModel.java 程式碼-----

```

package com.misoo.ex05;
public class DataModel {
    private String[] data, xdata;
    private double[] price;
    private boolean k = true;
    public DataModel() {
        data = new String[3];
        data[0] = "Item-1";    data[1] = "Item-2";    data[2] = "Item-3";
        xdata = new String[3];
        xdata[0] = "Prod-x";  xdata[1] = "Prod-y";    xdata[2] = "Prod-z";
        price = new double[3];
    }
}

```

```
        price[0] = 305.5;        price[1] = 56.75;    price[2] = 100.25;
    }
    public String[] loadData() {
        k = !k;
        if(k) return xdata;
        else return data;    }
    public double getPrice(int i) { return price[i]; }
}
```

Step-3: 執行之。

### 4.5.3 說明(一)：

1. 此程式展現 MVC(model-view-controller)的基本架構，這是歷史上最著名的軟體設計樣式(Pattern)之一。
2. ex05 是 Activity 的子類別，它扮演 controller 的角色。
3. ListView 是 View 的子類別，它扮演 view 的角色。
4. 但是欠缺一個 model 角色，怎麼辦呢？
5. 於是，撰寫一個 DataModel 類別，並使用指令：`dm = new DataModel();`來誕生一個 DataModel 的物件。
6. 然後，指令：`adapter = new ArrayAdapter<String>(this, android.R.layout.simple_list_item_1, dm.loadData());`

這誕生一個 ArrayAdapter 的物件，並呼叫 `dm.loadData()` 函數取得選單所需要的內容，存入此新物件(即 adapter)裡。

7. 指令：`lv.setAdapter(adapter);`  
其 lv 物件就向 adapter 物件取得選單內容。
8. 指令：`lv.setOnItemClickListener(this);`  
這設定 ListView 選單事件的處理程式，又稱為事件監聽者。當使用者選取一個項目時，框架必須把事件準確地傳遞到適當的類別，並呼叫所指定的函數。其中的參數：`this` 就表示此按鈕事件必須傳遞到 ex05 類別的物件，也就是目前的物件。至於由 ex05 類別的哪一個函數來處理呢？就是由 OnItemClickListener 介面所規定的 `onItemClick ()` 函數來處理之。
9. 指令：`setContentView(lv);`



將 lv 物件裡的內容呈現於螢幕畫面上。

#### 4.5.4 說明(二)：

1. 此程式也提供 Menu 選單，如果從 Menu 中選取<Reload>項目，就會執行下述指令：  
`adapter = new ArrayAdapter<String>  
          (this, android.R.layout.simple_list_item_1, dm.loadData());`

其重新誕生一個新的 adapter 物件，並且重新呼叫 DataModel 的 loadData() 函數，從 DataModel 取得新資料，存入新的 adapter 物件裡。

2. 指令：`lv.setAdapter(adapter);`  
就立即更新 ListView 的內容，並顯示於畫面上。



**Android one 論壇**  
[www.android1.net](http://www.android1.net)

1. 需要你的交流
2. 需要你的加入
3. 需要你的熱忱
4. 需要你的參與
5. 需要你的分享

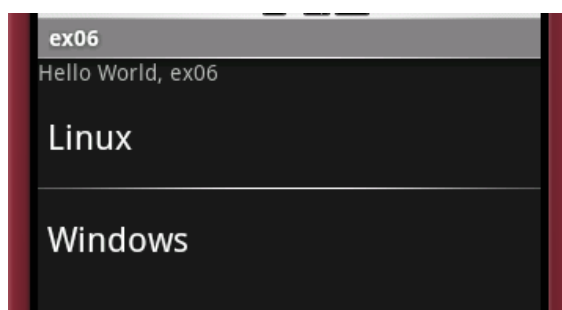
讓我們一同創造  
這個好機會

## 4.6 #6: 如何呈現 List 選單之 2

上一個範例的 List 選單內容是來自陣列，本範例則來自 `ArrayList<Map<String, Object>>`，這比陣列的彈性大多了。

### 4.6.1 操作情境

1. 此程式一開始出現 List 選單如下：



2. 如果按下<Windows>選項，畫面的 TextView 裡會顯示出字串：“Mobile”。

### 4.6.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：ex06。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別 ex06，其程式碼如下：

```
// ---- ex06.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex06;  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.Map;  
import android.app.Activity;  
import android.graphics.Color;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;  
import android.widget.AdapterView;  
import android.widget.AdapterView;  
import android.widget.ListView;  
import android.widget.SimpleAdapter;  
import android.widget.TextView;
```

```

import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;

public class ex06 extends Activity {
    private ListView lv;
    private TextView tv;
    private DataModel dm;
    private ArrayList<Map<String, Object>> coll;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        dm = new DataModel();
        setContentView(R.layout.list);
        lv = (ListView)findViewById(R.id.list);
        lv.setOnItemClickListener(listener);
        tv = (TextView)findViewById(R.id.text);
        coll = dm.loadData();
        SimpleAdapter adapter = new SimpleAdapter(this, coll,
            android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "prod_na" },
            new int[] { android.R.id.text1 });
        lv.setAdapter(adapter);
    }
    OnItemClickListener listener = new OnItemClickListener() {
        public void onItemClick(AdapterView<?> arg0, View arg1, int arg2, long arg3) {
            tv.setTextColor(Color.YELLOW);
            tv.setText(coll.get(arg2).get("prod_type").toString());
        }
    };
}

```

// ---- DataModel.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.ex06;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

public class DataModel {
    public DataModel() {}
    public ArrayList<Map<String, Object>> loadData() {
        ArrayList<Map<String, Object>> coll
            = new ArrayList<Map<String, Object>>();
        Map<String, Object> item;
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("prod_na", "Linux"); item.put("prod_type", "ST");
        coll.add(item);
        item = new HashMap<String, Object>();
    }
}

```

```

        item.put("prod_na", "Windows");    item.put("prod_type", "Mobile");
        coll.add(item);
        return coll;
    }}

```

Step-3: 撰寫/res/layout/list.xml 的內容如下：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    >
    <TextView android:id="@+id/text"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Hello World, ex06"
        />
    <ListView android:id="@+id/list"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        />
</LinearLayout>

```

並儲存之。

Step-4: 執行之。

### 4.6.3 說明：

1. 首先，想像有一個表格(Table)如下：

| prod_na | prod_type |
|---------|-----------|
| Linux   | ST        |
| Windows | Mobile    |

那麼，如何將上述的 prod\_na 欄的內容，顯示於畫面的 List 選單裡呢？

這也相當於，有一個 xml 字串如下：

```

"<list><item><prod_na>Linux</prod_na><prod_type>ST</prod_type></item>
  <item><prod_na>Windows</prod_na><prod_type>Mobile</prod_type></item>
</list>"

```

以同樣的方法，能將上述 xml 字串的某 TAG 之內容顯示於 List 選單裡。

2. 指令：`ArrayList<Map<String, Object>> coll;`  
宣告一個 `ArrayList<>` 集物件的變數。
3. 指令：`coll = dm.loadData();`  
呼叫 `DataModel` 的 `loadData()` 函數把 xml 字串或表格資料加入到 `ArrayList<Map<String, Object>>` 的集物件裡。
4. 指令：`SimpleAdapter adapter = new SimpleAdapter(this, coll,  
android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "prod_na" },  
new int[] { android.R.id.text1 });`

將 `coll` 集物件的資料傳給 `SimpleAdapter` 物件，`SimpleAdapter` 物件依據參數的指定來從 `coll` 取出資料(例如取出 `prod_na` 欄的資料)，並設定顯示的屬性(例如行高)等。

5. 指令：`lv.setAdapter(adapter);`  
設定好之後，就將 `SimpleAdapter` 物件傳給 `ListView` 物件，立即更新了畫面上 List 選單的內容。

#### 4.6.4 補充說明：

- ※ `ListView` 是大家熟悉的 UI 元件，它是一個幕前的 `View`，通常必須搭配一個 `Activity` 作為幕後的 `Context`。基於 Android 的 `View-Context` 配對模式，我們很容易想到如何將 `ListView` 與一般的 `Activity` 搭配起來。例如下述的程式碼：

```
public class ex06 extends Activity {
    private ListView lv;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        lv = new ListView(this);
        .....
        setContentView(lv);
    }
}
```

就是典型的程式寫法，這是可行的。

- ※ 由於 `ListView` 是常用的，Android 直接將 `ListView` 及其幕後的 `Activity` 結合起來，成為 `ListActivity` 類別。這能讓程式更為簡潔，寫起來更順暢許多。接

下來，藉由一個範例來說明 ListActivity 的特性和用法。

// ---- ex06\_a.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.ex06_a;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Map;
import com.misoo.ex06_a.DataModel;
import android.app.ListActivity;
import android.graphics.Color;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.ListView;
import android.widget.SimpleAdapter;

public class ex06_a extends ListActivity {
    private DataModel dm;
    private ArrayList<Map<String, Object>> coll;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        dm = new DataModel();
        coll = dm.loadData();
        this.setListAdapter(new SimpleAdapter(this, coll,
            android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "prod_na" },
            new int[] { android.R.id.text1 }));
    }
    @Override
    protected void onItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {
        setTitleColor(Color.RED);
        setTitle(coll.get(position).get("prod_type").toString());
    }
}
```

// ---- DataModel.java 程式碼 -----

這與上述 ex06 範例的 DataModel.java 程式碼相同，所以省略之。

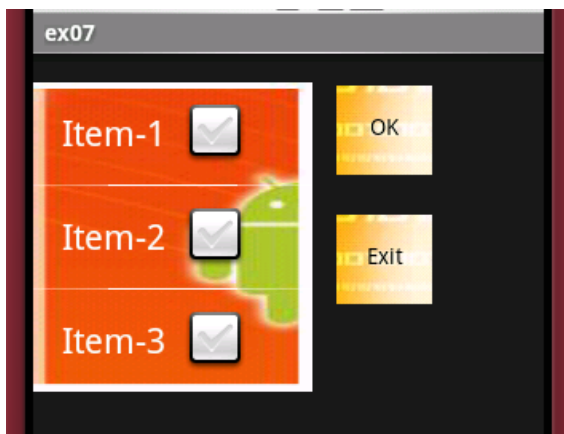
- ※ ex06\_a 是 ListActivity 的子類別。它內部已經含有一個 ListView 元件了。直接利用 setListAdapter() 函數將已經設定好顯示屬性的 SimpleAdapter 物件傳給幕後的 Activity 就可以了。

## 4.7 #7: 如何運用相對佈局(Relative Layout)

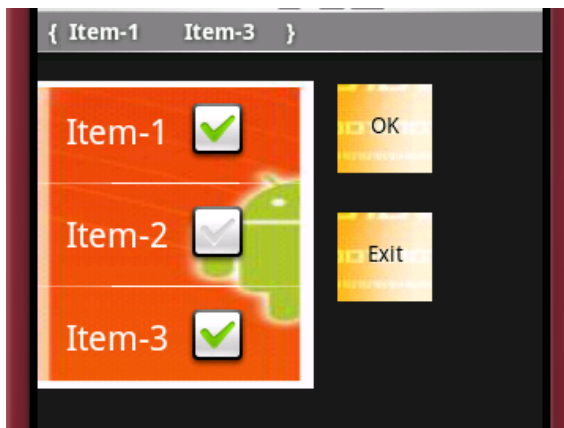
前面(#4)介紹過 LinearLayout 佈局，本範例將介紹另一種常用的佈局。

### 4.7.1 操作情境

1. 此程式執行時，呈現如下的畫面：



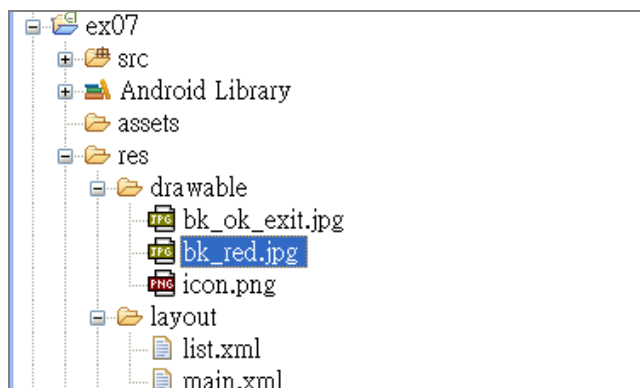
2. 其共含有 4 個基本的 view，包括 1 個 TextView、一個 ListView 和兩個按鈕，你可以隨意操作它們。



### 4.7.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：ex07。

在/res/drawable/裡提供了 bk\_red.jpg 做為 ListView 的背景圖像、還有 bk\_ok\_exit.jpg 則做為兩個按鈕的背景圖像。如下：



Step-2: 撰寫 Activity 的子類別 ex07，其程式碼如下：

```
// ---- ex07.java 程式碼 -----
package com.misoo.ex07;
import android.app.Activity;
import android.content.Context;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.ListView;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.TextView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;

public class ex07 extends Activity implements OnItemClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private String[] data = {" Item-1 ", " Item-2 ", " Item-3 "};
```



```
private TextView tv;
private String selection = "****";
private ArrayAdapter<String> adapter;
private boolean[] status = {false, false, false };

@Override
public void onCreate(Bundle icle) {
    super.onCreate(icle);
    RelativeLayout r_layout = new RelativeLayout(this);
    setContentView(r_layout);
    LayoutInflater inflate = (LayoutInflater)
        getSystemService(Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);
    LinearLayout layout = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.list, null);
    RelativeLayout.LayoutParams param
        = new RelativeLayout.LayoutParams(175, WC);
    layout.setId(1);
    r_layout.addView(layout, param);
    tv = (TextView)layout.findViewById(R.id.text);
    ListView lv = (ListView)layout.findViewById(R.id.list);
    lv.setBackgroundResource(R.drawable.bk_red);
    adapter = new ArrayAdapter<String>
        (this, android.R.layout.simple_list_item_multiple_choice, data);
    lv.setAdapter(adapter);    lv.setItemsCanFocus(false);
    lv.setChoiceMode(ListView.CHOICE_MODE_MULTIPLE);
    lv.setOnItemClickListener( this);

    Button btn1 = new Button(this);
    btn1.setBackgroundResource(R.drawable.bk_ok_exit);
    btn1.setId(2); btn1.setText("OK"); btn1.setOnClickListener(listener);
    param = new RelativeLayout.LayoutParams(60, WC);
    param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 1);
    param.leftMargin = 15;    param.topMargin = 20;
    r_layout.addView(btn1, param);

    Button btn2 = new Button(this);
    btn2.setBackgroundResource(R.drawable.bk_ok_exit);
    btn2.setId(3); btn2.setText("Exit"); btn2.setOnClickListener(listener);
    param = new RelativeLayout.LayoutParams(60, WC);
    param.addRule(RelativeLayout.BELOW, 2);
    param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_LEFT, 2);
    param.topMargin = 25;
    r_layout.addView(btn2, param);
}
OnClickListener listener = new OnClickListener() {
```

```
public void onClick(View v) {
    if(v.getId() == 2){
        String ss = "{}";
        for(int i=0; i< adapter.getCount(); i++){
            if(status[i]) { ss += data[i]; ss += "    "; }
        }
        ss += "{}";
        setTitle(ss);
    }
    else if(v.getId() == 3) finish();
};
public void onItemClick(AdapterView<?> arg0, View v, int idx, long arg3) {
    status[idx] = ! status[idx]; }
}
```

Step-3: 撰寫/res/layout/list.xml 的內容如下：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >
<TextView android:id="@+id/text"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Hello World, ex07" />
<ListView android:id="@+id/list"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content" />
</LinearLayout>
```

並儲存之。

Step-4: 執行之。

### 4.7.3 說明：

1. 雖然這個畫面的敘述，也可以採取 `LinearLayout` 佈局方式；但在此範例裡，則採取新的相對佈局方式。所謂相對，是指我們敘述 `view_y` 的位置時，會以另一個 `view_x` 為基準，例如說明 `view_y` 位於 `view_x` 的下方，相距 15 點，並且

靠左對齊，等等。

2. 首先請看指令：  

```
RelativeLayout r_layout = new RelativeLayout(this);
setContentView(r_layout);
```

這誕生了一個相對佈局物件，並設定為此 Activity(即 ex07)的起始畫面佈局。

3. 指令：  

```
LayoutInflater inflate = (LayoutInflater) getSystemService(
Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);
```

取得一個系統的 LAYOUT\_INFLATER\_SERVICE 服務的物件，取名為 inflate。

3. 指令：

```
LinearLayout layout = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.list, null, null);
```

呼叫inflate物件的inflate()函數依據/res/layout/list.xml之定義而誕生一個  
 LinearLayout物件。

5. 指令：  

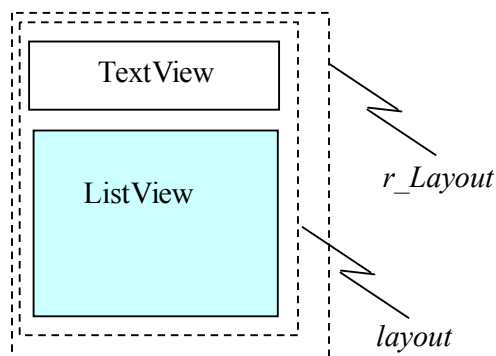
```
RelativeLayout.LayoutParams param
= new RelativeLayout.LayoutParams(120, WC);
```

這誕生一個 RelativeLayout 的參數物件，透過參數物件來設定此 layout 集合佈局的寬為 120 點，而高則視其內容而定。

6. 指令：  

```
layout.setId(1);
r_layout.addView(layout, param);
```

給 layout 一個 ID 值，然後把 layout 加入到 r\_layout 裡。



7. 指令：  

```
tv = (TextView)layout.findViewById(R.id.text);
ListView lv = (ListView)layout.findViewById(R.id.list);
```

分別找出layout裡的兩個小View，並由tv和lv分別參考之。

8. 指令：`ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>(this, android.R.layout.simple_list_item_1, data);`  
`lv.setAdapter(adapter);`

這從data[]陣列取出資料，並交給lv物件，將顯示於畫面的List選單裡。

9. 指令：`tv = (TextView)layout.findViewById(R.id.text);`  
`ListView lv = (ListView)layout.findViewById(R.id.list);`

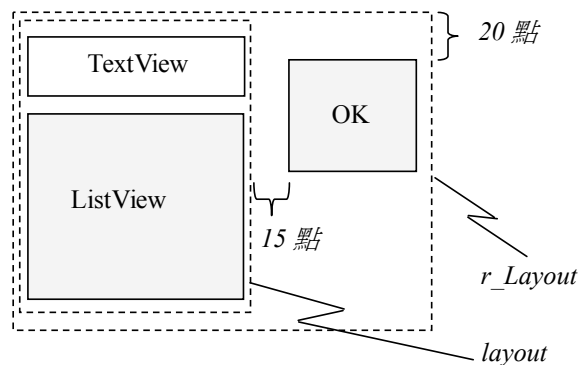
分別找出layout裡的兩個小View，並由tv和lv分別參考之。

10. 指令：`Button btn1 = new Button(this);`  
`btn1.setId(2);`  
`btn1.setText("OK");`  
`btn1.setOnClickListener(listener);`

這誕生一個按鈕物件，設定ID值為2，顯示"OK"，由listener擔任事件處理。

11. 指令：`param = new RelativeLayout.LayoutParams(60, WC);`  
`param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 1);`  
`param.leftMargin = 15;`  
`param.topMargin = 20;`  
`r_layout.addView(btn1, param);`

透過參數物件來敘述，按鈕寬60點，位於layout的右邊，相距15點，而且距離上方邊界20點。最後將btn1加入到r\_layout裡。



依據同樣途徑，可加入另一個<Exit>按鈕。

#### 4.7.4 補充說明：

※ 請仔細看：

```
RelativeLayout r_layout = new RelativeLayout(this);
setContentView(r_layout);

// .....
LayoutInflater inflate = (LayoutInflater) getSystemService(
    Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);
LinearLayout layout = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.list, null, null);
// .....
tv = (TextView)layout.findViewById(R.id.text);
```

目前採用的佈局是 `r_layout`，而不是 `layout`，所以不能直接寫為：

```
tv = (TextView)findViewById(R.id.text);
```

※ 反之，如果是：

```
RelativeLayout r_layout = new RelativeLayout(this);
setContentView(R.layout.list);
tv = (TextView)findViewById(R.id.text);
```

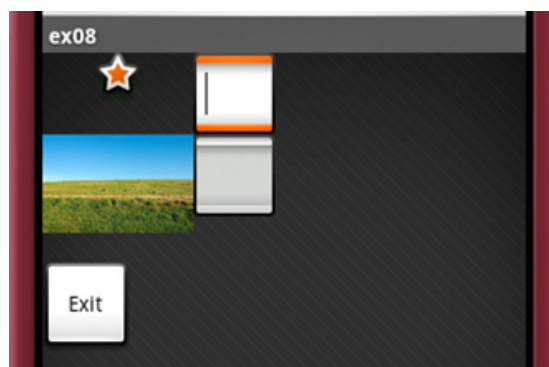
就對了。因為 `list.xml` 是目前生效的佈局。

## 4.8 #8：如何運用表格佈局(Table Layout)

前面介紹過 LinearLayout 和 RelativeLayout 兩種佈局的定義方式了。於此介紹另一種佈局定義技巧。

### 4.8.1 操作情境

1. 此程式執行時，呈現如下的畫面：



2. 此畫面共含有 5 個基本的 View，上面的 4 個 view，可看成一個 2 x 2 的表格 (Table)，於是就能利用表格佈局定義方式來定義之。

### 4.8.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：ex08。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別 ex08，其程式碼如下：

// ---- ex08.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.ex08;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.widget.Button;
import android.widget.ImageView;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.EditText;
import android.widget.TableLayout;
```

```
import android.widget.TableRow;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;

public class ex08 extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);

        RelativeLayout r_layout = new RelativeLayout(this);
        setContentView(r_layout);
        TableLayout tableLayout = new TableLayout(this);
        r_layout.addView(tableLayout, new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC));
        tableLayout.setId(1);
        TableRow tableRow1 = new TableRow(this);
        tableLayout.addView(tableRow1, new TableLayout.LayoutParams(WC, WC));

        ImageView iv = new ImageView(this);
        tableRow1.addView(iv);
        iv.setImageDrawable(getResources().getDrawable(R.drawable.star_big_on));
        EditText edit1 = new EditText(this);
        tableRow1.addView(edit1);
        TableRow tableRow2 = new TableRow(this);
        ImageView iv2 = new ImageView(this);
        iv2.setImageDrawable(getResources().getDrawable(R.drawable.gallery_photo_4));
        tableRow2.addView(iv2);
        EditText edit2 = new EditText(this);
        tableRow2.addView(edit2);
        tableLayout.addView(tableRow2, new TableLayout.LayoutParams(WC, WC));

        Button btn = new Button(this); btn.setText("Exit");
        btn.setOnClickListener(this);
        RelativeLayout.LayoutParams param =
            new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.BELOW, 1);
        param.topMargin = 20;
        r_layout.addView(btn, param);
    }
    public void onClick(View arg0) { finish(); }
}
```

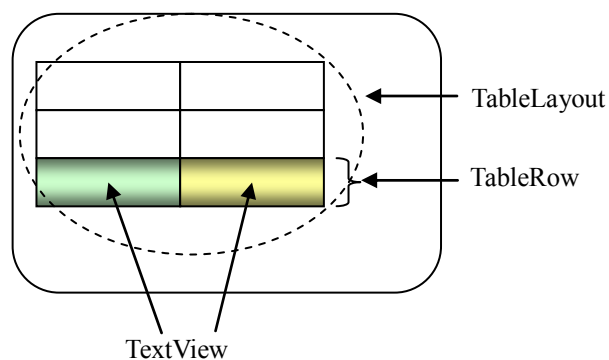
Step-3: 執行之。

### 4.8.3 說明：

1. 當畫面上的一群 view 排成一個矩陣或表格形式時，就能採用 `TableLayout` 來敘述其佈局方式。例如，有如下的表格資料：

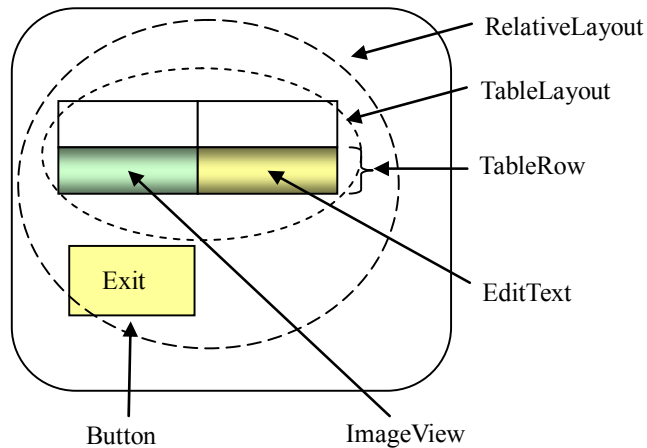
|               |                    |
|---------------|--------------------|
| <b>Linda</b>  | <b>0936-345678</b> |
| <b>Wander</b> | <b>0931-543211</b> |
| <b>Tom</b>    | <b>0945-678888</b> |

而且想將之顯示於畫面上，就可以安排一群 view，整齊排列如下：



2. 同樣地，在上述的範例程式 `ex08` 裡，畫面也是整齊排列著，就可安排一群 view 如下：





- 於是先定義最大的view，並設定為目前佈局：

```
RelativeLayout r_layout = new RelativeLayout(this);
setContentView(r_layout)
```

- 接著定義第二層的 TableLayout，並加入到 r\_layout 裡：

```
TableLayout tableLayout = new TableLayout(this);
r_layout.addView(tableLayout, new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC));
```

- 再定義第三層的 TableRow，並加入到 tableLayout 裡：

```
TableRow tableRow1 = new TableRow(this);
tableLayout.addView(tableRow1, new TableLayout.LayoutParams(WC, WC));
```

- 最後，定義最小的view，並加入到tableRow裡：

```
ImageView iv = new ImageView(this);
tableRow1.addView(iv);
```

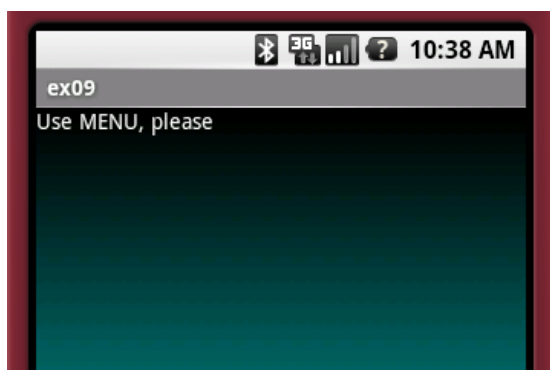
如此依序逐步定義，就能順利完成。

## 4.9 #9：如何動態變換佈局

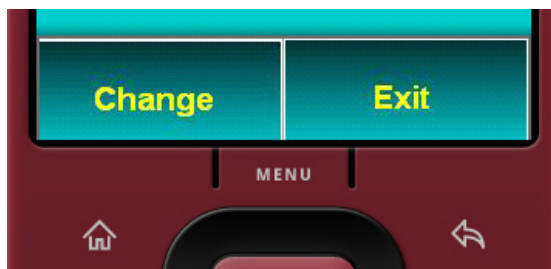
在一個 Activity 的子類別裡，可以定義多個畫面佈局。執行時，此類別之物件能隨時呼叫框架的 `setContentView()` 函數來改劃面布局。於此舉例說明之。

### 4.9.1 操作情境

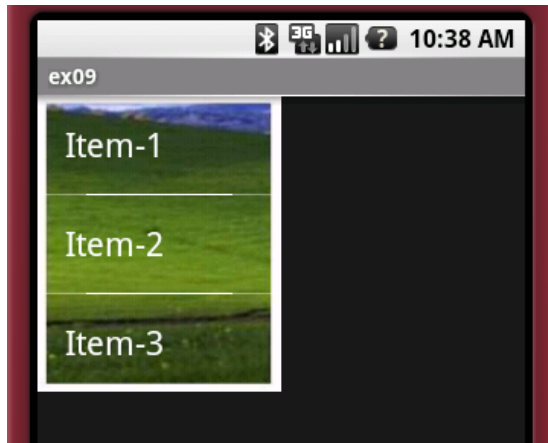
1. 此程式執行時，呈現如下的畫面：



2. 按下<MENU>，呈現：



3. 選取<Change>選項之後，立即變換到另一個佈局：



4. 再選取<Change>選項，又變回到原來的佈局，兩個佈局動態互換。

### 4.9.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：ex09。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別 ex09，其程式碼如下：

```
// ---- ex09.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex09;  
import android.app.Activity;  
import android.content.Context;  
import android.graphics.Color;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.Menu;  
import android.view.LayoutInflater;  
import android.view.MenuItem;  
import android.widget.ArrayAdapter;  
import android.widget.LinearLayout;  
import android.widget.ListView;  
import android.widget.TextView;  
  
public class ex09 extends Activity {  
    public static final int CHG_ID = Menu.FIRST;  
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 1;  
    private String[] data = {" Item-1", " Item-2", " Item-3"};  
    TextView tv;    LinearLayout layout1, layout2;  
    boolean selection = true;
```

```

@Override public void onCreate(Bundle icicle) {
    super.onCreate(icicle);
    LayoutInflater inflate = (LayoutInflater)
        getSystemService(Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);
    layout1 = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.main, null);
    setContentView(layout1);
    TextView tx = (TextView)findViewById(R.id.tx);
    tx.setBackgroundResource(R.drawable.bg_6);
    tx.setTextColor(Color.WHITE);
    layout2 = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.list, null);
    ListView lv = (ListView)layout2.findViewById(R.id.list);
    lv.setBackgroundResource(R.drawable.desc_new);
    ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>
        (this, android.R.layout.simple_list_item_1, data);
    lv.setAdapter(adapter);
}

@Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
    super.onCreateOptionsMenu(menu);
    menu.add(0, CHG_ID, 0, "Change");
    MenuItem im = menu.findItem(CHG_ID); im.setIcon(R.drawable.change_im);
    menu.add(0, EXIT_ID, 1, "Exit");
    im = menu.findItem(EXIT_ID); im.setIcon(R.drawable.exit_menu_item);
    return true;
}

@Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    switch (item.getItemId()) {
        case CHG_ID:
            selection = !selection;
            if(selection) setContentView(layout1);
            else setContentView(layout2);
            break;
        case EXIT_ID: finish(); break;
    }
    return super.onOptionsItemSelected(item);
}
}

```

Step-3: 撰寫/res/layout/list.xml 的內容如下：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >
<ListView android:id="@+id/list"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content" />

```

```
</LinearLayout>
```

並儲存之。

Step-4: 執行之。

### 4.9.3 說明：

1. 首先依據 main.xml 的內容來建立 layout1，其指令如下：

```
LayoutInflater inflate = (LayoutInflater) getSystemService(  
    Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);  
layout1 = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.main, null, null);
```

2. 再依據 list.xml 的內容來建立 layout2，其指令如下：

```
layout2 = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.list, null, null);
```

8. 執行時，下述的指令：

```
@Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {  
    switch (item.getItemId()) {  
        case CHG_ID:  
            selection = !selection;  
            if(selection) setContentView(layout1);  
            else          setContentView(layout2);  
            //.....  
    }  
}
```

讓使用者能立即變換佈局。

### 4.9.4 補充說明：

※ 下述指令：

```
LayoutInflater inflate = (LayoutInflater) getSystemService(  
    Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);  
layout1 = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.main, null, null);  
setContentView(layout1);
```

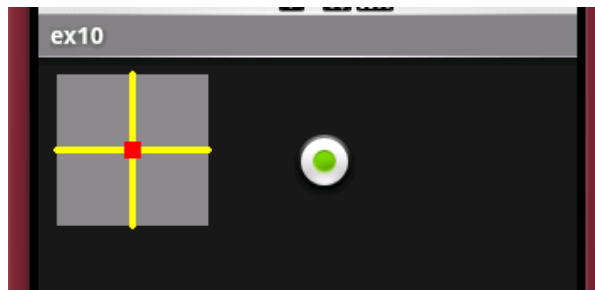
它就相當於： setContentView(R.layout.main)。

## 4.10 #10：如何定義自己的 View

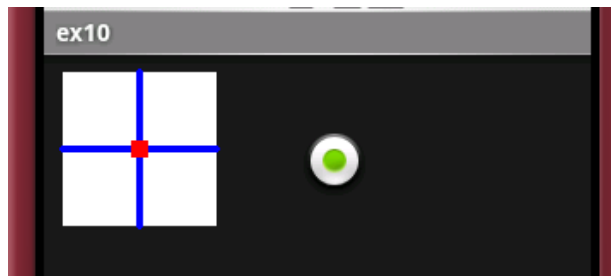
前面使用過 Button、ListView 等都是 View 的子類別，而且是 Android 所定義好的，可直接使用之。本範例將說明如何定義 View 的新子類別，然後將之加入到畫面佈局裡。

### 4.10.1 操作情境

1. 此程式執行時，呈現如下的畫面：



2. 左邊的圖形就是自行定義的 DrawView 之呈現。按下右邊的 RadioButton 之後，DrawView 物件就會以不同顏色重新繪圖，如下：



3. 再按下 RadioButton 之後，DrawView 物件就再以不同顏色重新繪圖。

### 4.10.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：ex10。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別 ex10，其程式碼如下：

```
// ---- ex10.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex10;  
import android.app.Activity;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;  
import android.view.ViewGroup;  
import android.view.View.OnClickListener;  
import android.widget.LinearLayout;  
import android.widget.RadioButton;  
  
public class ex10 extends Activity implements OnClickListener {  
    /** Called when the activity is first created. */  
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;  
    DrawView dv;  
    @Override  
    public void onCreate(Bundle icle) {  
        super.onCreate(icle);  
        LinearLayout layout = new LinearLayout(this);  
        layout.setOrientation(LinearLayout.HORIZONTAL);  
        LinearLayout.LayoutParams param =  
            new LinearLayout.LayoutParams(150, 300);  
        param.leftMargin = 1;  
        dv = new DrawView(this);  
        layout.addView(dv, param);  
  
        RadioButton ra;  
        ra = new RadioButton(this);  
        param = new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);  
        param.topMargin = 40;  
        layout.addView(ra, param);  
  
        ra.setOnClickListener(this);  
        setContentView(layout);  
    }  
    public void onClick(View arg0)  
        { dv.invalidate(); }  
}
```

```
// ---- DrawView.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex10;
```

```
import android.content.Context;
import android.graphics.Canvas;
import android.graphics.Color;
import android.graphics.Paint;
import android.view.View;

public class DrawView extends View {
    private Paint pa = new Paint();
    private boolean yn = false;

    public DrawView(Context context) {
        super(context);
    }
    @Override
    protected void onDraw(Canvas canvas) {
        yn = !yn;
        if(yn) pa.setColor(Color.GRAY);
        else pa.setColor(Color.WHITE);
        canvas.drawRect(10, 10, 100, 100, pa);
        pa.setColor(Color.YELLOW);

        if(yn) pa.setColor(Color.YELLOW);
        else pa.setColor(Color.BLUE);
        pa.setStrokeWidth(4);
        pa.setStrokeCap(Paint.Cap.ROUND);

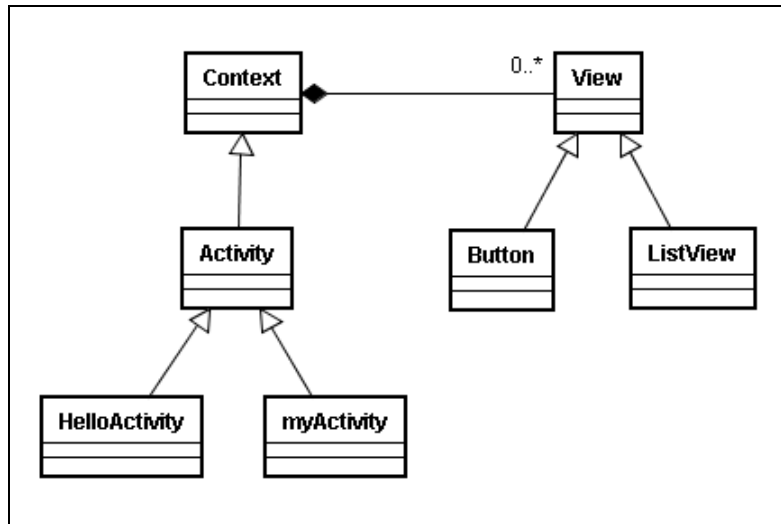
        canvas.drawLine(10, 55, 100, 55, pa);
        canvas.drawLine(55, 10, 55, 100, pa);
        pa.setColor(Color.RED);
        canvas.drawRect(50, 50, 60, 60, pa);
    }
}
```

Step-3: 執行之。

### 4.10.3 說明：

1. 一個 Layout 就如同「貓」劇或春節聯歡晚會的一個幕，View 如同觀眾所看到在舞台上的演員。既然是幕，就有幕前和幕後之分，View 就居於幕前，而支援幕前演出的幕後協助者通稱是 Context，大家熟悉的 Activity 就扮演這種幕後角色。例如，Android 框架的基本結構是：



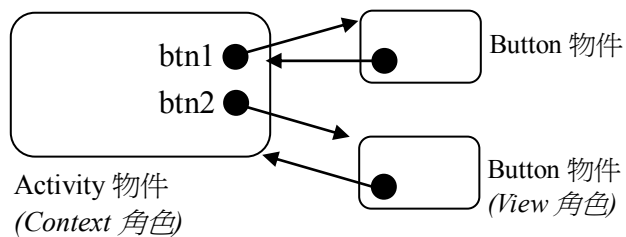


例如，指令：

```

Button btn1 = new Button(this);
Button btn2 = new Button(this);
    
```

就把 Context(即目前 Activity)的參考(即 this)傳遞給該新誕生的 Button 物件。  
於是建立出 Context 與 View 之間的雙向參考關係，



- 基於上述的框架，Android 已經在 View 之下定義了許多它的子類別，包括 Button、ListView、RadioButton 等都是，我們可以直接使用之。例如本範例的指令：

```

RadioButton ra;
ra = new RadioButton(this);
param = new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);
    
```

```
param.topMargin = 40;  
layout.addView(ra, param);
```

就直接拿 `Button` 類別來誕生物件，並且加入到 `layout` 裡。

9. 了解上述結構之後，你可能會問：我們可以自行撰寫 `View` 的子類別嗎？答案是：可以。例如本範例裡，就自行撰寫了 `DrawView` 子類別，它的角色跟 `Button`、`TextView` 等是一樣的。但我們能在這子類別裡加入各式各樣的指令，包括像本範例裡的畫圖指令。
10. 撰寫 `DrawView` 子類別之後，就能誕生物件，並且加入到佈局裡，例如下述指令：

```
LinearLayout.LayoutParams param =  
    new LinearLayout.LayoutParams(150, 300);  
param.leftMargin = 1;  
dv = new DrawView(this);  
layout.addView(dv, param);
```

唸完這本書之後，請繼續閱讀本書的姐妹品：

<<Google Android 應用軟體架構設計>>

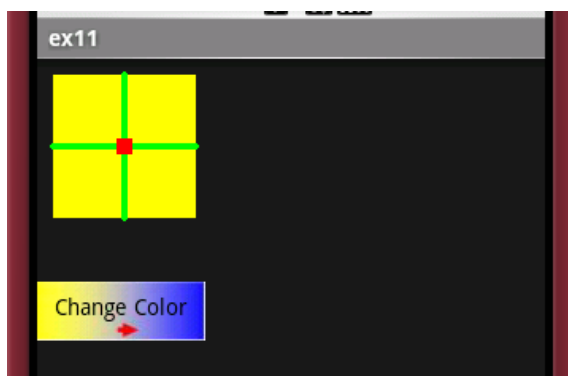
- 主題包括：
1. 優美的UI 架構設計
  2. Android C 組件之開發程序
  3. 如何將各式各樣的組件納入Android架構中

## 4.11 #11: 如何定義一組 RadioButton

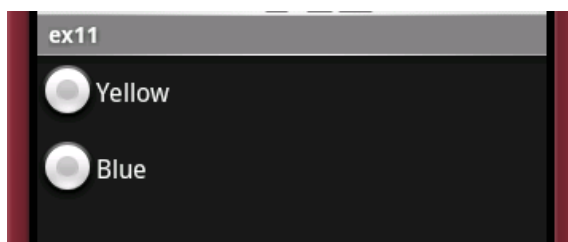
上一個範例介紹了 `RadioButton` 的用法，不過只用單一的 `RadioButton` 而已。其實，`RadioButton` 經常成群結隊出現，以實踐「互斥的多選一」的情境。例如，想輸入一位員工的性別時，就可以將兩個 `RadioButton` 視為一組，稱為 `RadioGroup`。這兩個 `RadioButton` 是互斥的二選一，不是男生就是女生，只能二選其一。

### 4.11.1 操作情境

1. 此程式定義了兩個佈局，並能動態地互相交換，一開始呈現第一個佈局：



2. 如果按下<Change Color>按鈕，就變換到另一個畫面佈局，此佈局含有一組 `RadioButton`，也就是一個 `RadioGroup`，如下：



3. 在這畫面上，只能在兩種顏色之間，選擇其一。

### 4.11.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：ex11。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ex11，其程式碼如下：

// ---- ex11.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.ex11;
import android.app.Activity;
import android.graphics.Color;
import android.graphics.drawable.Drawable;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.RadioButton;
import android.widget.RadioGroup;
import android.widget.RadioGroup.OnCheckedChangeListener;

public class ex11 extends Activity implements OnCheckedChangeListener {
    private final int WC = RadioGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private RadioGroup rg_layout;
    private DrawView dv;
    private LinearLayout layout;
    private int mColor = Color.YELLOW;
    private RadioGroup.LayoutParams params;
    private LinearLayout.LayoutParams para;

    @Override public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
        this.show_layout_01();
    }
    public void show_layout_01(){
        layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
        para = new LinearLayout.LayoutParams(230, 140);
        dv = new DrawView(this);
        layout.addView(dv, para);
        Button btn = new Button(this);
        Drawable dw;
        if(mColor == Color.BLUE)
            dw = this.getResources().getDrawable(R.drawable.change_to_yellow);
        else dw = this.getResources().getDrawable(R.drawable.change_to_blue);
        btn.setText("Change Color");
    }
}
```

```

        btn.setBackgroundDrawable(dw);
        btn.setOnClickListener(listener);
        para = new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);
        layout.addView(btn, para);

        rg_layout = new RadioGroup(this);
        params = new RadioGroup.LayoutParams(WC, WC);
        rg_layout.setOrientation(RadioGroup.VERTICAL);
        rg_layout.setLayoutParams(params);
        rg_layout.setOnCheckedChangeListener(this);
        RadioButton button1 = new RadioButton(this);
        button1.setText("Yellow"); button1.setId(1001);
        params = new RadioGroup.LayoutParams(WC, WC);
        rg_layout.addView(button1, params);
        RadioButton button2 = new RadioButton(this);
        button2.setText("Blue"); button2.setId(1002);
        params = new RadioGroup.LayoutParams(WC, WC);
        rg_layout.addView(button2, params);
        setContentView(layout);
    }
    public int getColor() { return mColor; }
    private OnClickListener listener = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) { setContentView(rg_layout); }
    };
    public void onCheckedChanged(RadioGroup arg0, int arg1) {
        if(arg0.getCheckedRadioButtonId() == 1001) mColor = Color.YELLOW;
        else mColor = Color.BLUE;
        this.show_layout_01();
    }
}

```

Step-3: 撰寫 View 的子類別：DrawView，其程式碼如下：

// ---- DrawView.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.ex11;
import android.content.Context;
import android.graphics.Canvas;
import android.graphics.Color;
import android.graphics.Paint;
import android.view.View;

public class DrawView extends View {
    private Paint pa;
    private Context ctx;

```

```

public DrawView(Context context) {
    super(context);
    ctx = context; pa = new Paint(); }
    @Override protected void onDraw(Canvas canvas) {
        ex11 obj = (ex11)ctx;
        pa.setColor(obj.getColor()); canvas.drawRect(10, 10, 100, 100, pa);
        pa.setColor(Color.GREEN); pa.setStrokeWidth(4);
        pa.setStrokeCap(Paint.Cap.ROUND);
        canvas.drawLine(10, 55, 100, 55, pa); canvas.drawLine(55, 10, 55, 100, pa);
        pa.setColor(Color.RED);
        canvas.drawRect(50, 50, 60, 60, pa);
    }
}

```

Step-4: 執行之。

### 4.11.3 說明：

1. RadioGroup 非常類似於 LinearLayout，但是它只能包含單一類型的 View，就是 RadioButton，而不能包含多樣化的 View。
2. 此程式定義了兩個畫面佈局：layout 和 rg\_layout。
3. 首先呈現出 layout 畫面，當按下<Change Color>按鈕時，框架就反向呼叫 onClick()函數：  

```

public void onClick(View v) {
    setContentView(rg_layout);
}

```

執行到指令：setContentView(rg\_layout); 就變換到 rg\_layout 畫面佈局了。

4. rg\_layout 畫面佈局含有兩個 RadioButton，二選其一，選取之後，框架就反向呼叫 onCheckedChanged()函數：

```

public void onCheckedChanged(RadioGroup arg0, int arg1) {
    if(arg0.getCheckedRadioButtonId() == 1001)
        mColor = Color.YELLOW;
    else    mColor = Color.BLUE;
    setContentView(layout); }

```

此刻就依據RadioButton的ID來判斷使用者到底按下選擇哪一個RadioButton。

## 4.12 #12: 一個 Activity 啟動另一個 Activity

在前面的各範例裡，都只定義了一個 Activity 的子類別而已。此範例將練習定義兩個 Activity 子類別，而且各 Activity 子類別都有其自己畫面佈局。

### 4.12.1 操作情境

1. 此程式的操作情境與上一範例是一樣的，其差異只在於幕後採用了兩個 Activity 子類別。而上一個範例只定義一個 Activity 子類別。
2. 簡而言之：
  - ※ 上一範例是：定義一個 Activity 子類別，它支持兩個畫面佈局。
  - ※ 而本範例是：定義兩個 Activity 子類別，各支持一個畫面佈局。

### 4.12.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：ex12。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ex12，其程式碼如下：

```
// ---- ex12.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex12;  
import android.app.Activity;  
import android.content.Intent;  
import android.graphics.Color;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;  
import android.view.View.OnClickListener;  
import android.widget.Button;  
import android.widget.LinearLayout;  
  
public class ex12 extends Activity {  
    private final int WC = LinearLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT;  
    private LinearLayout layout;  
    private LinearLayout.LayoutParams para;  
    static final int RG_REQUEST = 0;  
    private int mColor = Color.YELLOW;  
  
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
```

```

        super.onCreate(icle);
        layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
        para = new LinearLayout.LayoutParams(230, 140);
        DrawView dv = new DrawView(this);
        layout.addView(dv, para);

        Button btn = new Button(this);
        btn.setText("Change Color");    btn.setOnClickListener(listener);
        para = new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);
        layout.addView(btn, para);
        setContentView(layout);
    }
    public int getColor() { return mColor; }
    private OnClickListener listener = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            Intent in = new Intent(ex12.this, rgActivity.class);
            startActivityForResult(in, RG_REQUEST);
        }
    };
    @Override
    protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
        if (requestCode == RG_REQUEST) {
            if (resultCode == RESULT_CANCELED)
                setTitle("Canceled...");
            else if (resultCode == RESULT_OK) {
                String data_str = (String)data.getCharSequenceExtra("DataKey");
                setTitle(data_str);
                if (data_str.contains("Y"))    mColor = Color.YELLOW;
                else    mColor = Color.BLUE;
            }
        }
    }
}
}
}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：rgActivity，其程式碼如下：

```

// ---- rgActivity.java 程式碼 -----
package com.misoo.ex12;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.widget.RadioButton;

```



```
import android.widget.RadioGroup;
import android.widget.RadioGroup.OnCheckedChangeListener;

public class rgActivity extends Activity implements OnCheckedChangeListener{
    private final int WC = RadioGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private RadioGroup rg_layout;
    RadioGroup.LayoutParams params;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        rg_layout = new RadioGroup(this);
        params = new RadioGroup.LayoutParams(WC, WC);
        rg_layout.setOrientation(RadioGroup.VERTICAL);
        rg_layout.setLayoutParams(params);
        rg_layout.setOnCheckedChangeListener(this);

        RadioButton button1 = new RadioButton(this);
        button1.setText("Yellow");    button1.setId(1001);
        params = new RadioGroup.LayoutParams(WC, WC);
        rg_layout.addView(button1,params);

        RadioButton button2 = new RadioButton(this);
        button2.setText("Blue");    button2.setId(1002);
        params = new RadioGroup.LayoutParams(WC, WC);
        rg_layout.addView(button2,params);
        setContentView(rg_layout);
    }
    public void onCheckedChanged(RadioGroup arg0, int arg1) {
        String cc;
        if(arg0.getCheckedRadioButtonId() == 1001) cc = "Y";
        else cc = "B";
        Bundle bundle = new Bundle();
        bundle.putString("DataKey", cc);
        Intent mIntent = new Intent();
        mIntent.putExtras(bundle);
        setResult(RESULT_OK, mIntent);
        finish();
    }
}
```

Step-4: 撰寫 View 的子類別 DrawView，其程式碼如下：

```
package com.misoo.ex12;
import android.content.Context;
```

```

import android.graphics.Canvas;
import android.graphics.Color;
import android.graphics.Paint;
import android.view.View;

public class DrawView extends View {
    private Paint pa;
    private Context ctx;
    public DrawView(Context context) {
        super(context);
        ctx = context;    pa = new Paint();    }
    @Override protected void onDraw(Canvas canvas) {
        ex12 obj = (ex12)ctx;
        pa.setColor(obj.getColor());    canvas.drawRect(10, 10, 100, 100, pa);
        pa.setColor(Color.GREEN);
        pa.setStrokeWidth(4);
        pa.setStrokeCap(Paint.Cap.ROUND);
        canvas.drawLine(10, 55, 100, 55, pa);    canvas.drawLine(55, 10, 55, 100, pa);
        pa.setColor(Color.RED);
        canvas.drawRect(50, 50, 60, 60, pa);
    }
}

```

Step-5: 執行之。

### 4.12.3 說明：

1. 此程式首先啟動 Activity：ex12，並呈現出 ex12 類別所支持的畫面佈局：包含一個 DrawView 和一個 Button。
2. 按下<Change Color>按鈕時，框架反向呼叫 onClick()函數：

```

public void onClick(View v) {
    Intent in = new Intent(ex12.this, rgActivity.class);
    startActivityForResult(in, RG_REQUEST);
}

```

執行到 startActivityForResult ()時，就啟動了 rgActivity 了。並立即變換到 rgActivity 所支持的畫面佈局了。此佈局含有兩個 RadioButton 可二選其一。

3. 選擇之後，框架就反向呼叫 rgActivity 類別的 onCheckedChanged()函數：

```

public void onCheckedChanged(RadioGroup arg0, int arg1) {
    String cc;
}

```

```

        if(arg0.isCheckedRadioButtonId() == 1001) cc = "Y";
        else cc = "B";
        Bundle bundle = new Bundle(); bundle.putString("DataKey", cc);
        Intent mIntent = new Intent();
        mIntent.putExtras(bundle);
        setResult(RESULT_OK, mIntent);
        finish();
    }
}

```

執行到 `setResult()` 指令時，就把 `cc` 的值回傳給 `ex12` 物件。

4. `finish()` 函數就結束 `rdActivity`，返回到 `ex12` 了。
5. 返回 `ex12` 之際，框架又反向呼叫 `ex12` 類別的 `onActivityResult()` 函數：

```

protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
    if (requestCode == RG_REQUEST) {
        if (resultCode == RESULT_CANCELED) setTitle("Canceled...");
        else if (resultCode == RESULT_OK) {
            String data_str = (String)data.getCharSequenceExtra("DataKey");
            setTitle(data_str);
            if(data_str.contains("Y")) mColor = Color.YELLOW;
            else mColor = Color.BLUE;
        }
    }
}

```

其中的參數 `data` 裡，就含有剛才所回傳的 `cc` 值。

#### 4.12.4 補充說明：

- ※ 如果 `rgActivity` 類別早已經存在了，藉由本範例的做法，就很容易「重用」(Reuse)這個既有的類別和畫面佈局了。
- ※ 關於這種多個 `Activity` 互動之關係，及其操作技巧，請你繼續閱讀下一章，將有更精彩的技巧展示。◆

如何與 Misoo 跨國團隊技術合作呢？

◎ 開發專案(項目)合作：

- 歡迎直接與 Misoo 團隊聯絡：

TEL: (02) 2739-8367 E-mail: [misoo.tw@gmail.com](mailto:misoo.tw@gmail.com)

◎ 公開教育訓練課程，或企業團隊內訓：

- 台北地區 歡迎與 Misoo 團隊聯絡：

TEL: (02) 2739-8367 E-mail: [misoo.tw@gmail.com](mailto:misoo.tw@gmail.com)

- 上海地區 歡迎與 祝成科技洽詢：

TEL: 400-886-0806 E-mail: [sv@softcompass.com](mailto:sv@softcompass.com)

\*\*\* Misoo 團隊介紹 請看第 8 頁 \*\*\*

敬請期待 高煥堂的 *Android* 下一本新書：

*針對 Java 及 C/C++ 程式師初學物件導向技術，建立的堅強基礎，邁向成功的 Android 之路。*

<< 為 *Android* 程式師寫的物件導向技術 >>

- 大綱：
1. 物件導向觀念和技術
  2. *Android* 是新穎的物件導向應用框架(Object-Oriented Application Framework)
  3. Java 的物件導向技術及 *Android* 實踐
  4. C/C++的物件導向技術及 *Android* 實踐
  5. *Android* 應用實例探討

第 5 章

# Use Case 分析與 畫面佈局之規劃



---

5.1 善用 Use Case 分析

5.2 以 Android 實踐 Use Case 分析之策略

## 5.1 善用 Use Case 分析

上一章裡說明了如何安排單一畫面的佈局。不過，一個系統通常會藉由多個畫面來與使用者溝通。那麼，一個系統到底需要幾個幕前的佈局(Layout)呢？而且需要多少個幕後的 Activity 類別呢？一般而言，這是需求分析的一環，而且 Use Case 是業界最流行的需求分析利器。

UML(Unified Model Language)的 Use Case 圖能有效表達使用者與 Android 應用程式的互動過程。從這互動過程中，引導出應用程式的畫面佈局及 Activity 類別之規劃。如此，確保 Layout 與 Activity 的安排能符合使用者的需要或期待。簡而言之，其開發過程分為兩個階段：

- 一、 進行需求分析，分析出一個或多個 Use Case，以 Use Case 圖表示之。
- 二、 規劃出一個或多個畫面佈局(Layout)，來支持這些 Use Case。並且規劃出一個或多個幕後的 Activity 類別來支持目前的 Layout。

這兩大階段又各分為兩個步驟，所以總共有 4 個步驟：

**Step-1：繪製 Use Case 圖。**如下：

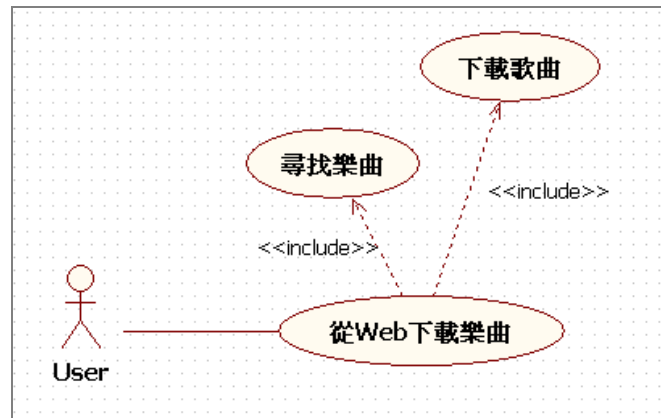


圖 5-1 第一階段的產出：Use Case 圖

**Step-2：撰寫 Use Case 敘述(Use Case Description, 簡稱 UCD)。**其描述使用者與應用程式的對話流程(Dialog Process)。如下圖：

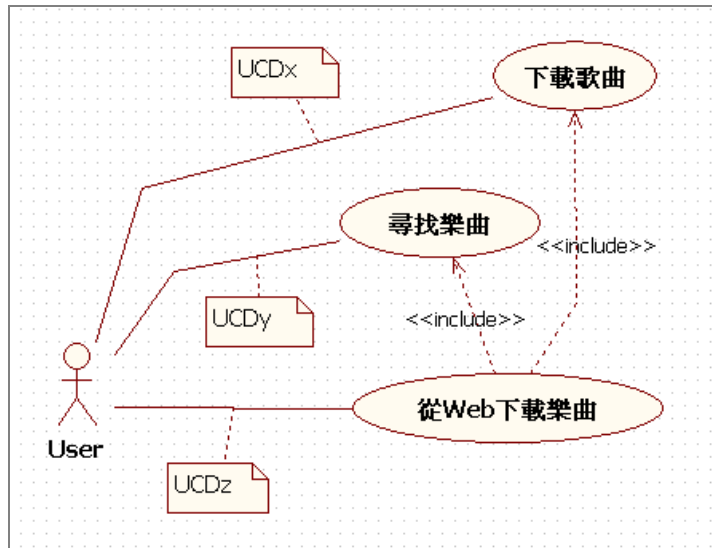


圖 5-2 第一階段的產出：Use Case 敘述

以上第一階段 Use Case 分析技巧並不是本書的範圍，如果你想進一步了解，建議你閱讀由筆者所著的 *Use Case 入門與實例* 一書。於此把焦點放在第二階段：規劃 Layout 佈局和 Activity 類別來支撐所分析出來的 Use Case 圖。

### Step-3：從 UCD 對應到 Android 的畫面佈局(Layout)。

現在進行第二階段。由於 Use Case 主要呈現使用者的觀點，並未考慮畫面安排和佈局之種種限制(例如手機螢幕小)，所以上述的 Use Case 偏向純粹是使用者的觀點，並未納入畫面的設計。仔細閱讀 Use Case 敘述，並考量畫面之限制，會發現一些不同的情況，例如：

- 一個 Use Case 敘述可能需要多個畫面佈局才能完成；
- 也有可能將兩個或多個 Use Case 敘述統合起來，由一個畫面佈局(Layout)來完成。

如下圖 5-3 所示，UCDx 和 UCDo 的整合互動過程都在「尋找和下載」畫面佈局裡完成；而 UCDz 則運用了三個不同的畫面佈局才能完成。

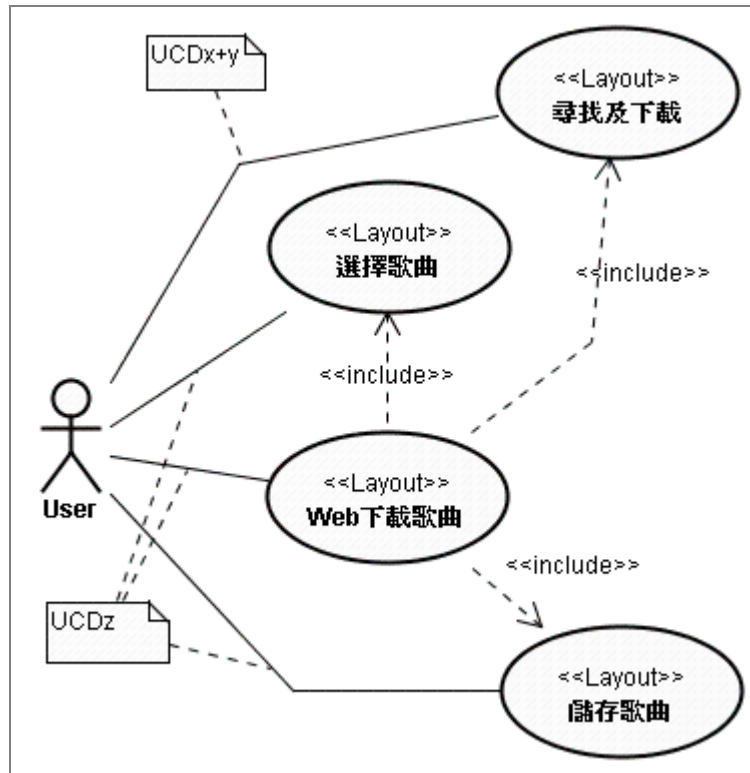


圖 5-3 分解或合併 Use Case 敘述，對應到 Layout

至此，幕前的畫面佈局已經規劃完畢了。

#### Step-4：從畫面佈局(Layout)對應到 Activity 類別。

由於 Use Case 主要呈現使用者的觀點，就繼續規劃幕後的 Activity 類別。一個幕後的 Activity 類別可以支持一個或多個畫面佈局，如下圖 5-4 所示。Activity\_A 類別支持三個畫面佈局，而 Activity\_B 則只支持一個畫面佈局。這是畫面佈局與 Activity 類別之間形成多對 1 的關係。

此外，也可以採取 1 對 1 的設計策略，每一個 Activity 都各支持一個畫面佈局，如下圖 5-5 所示。



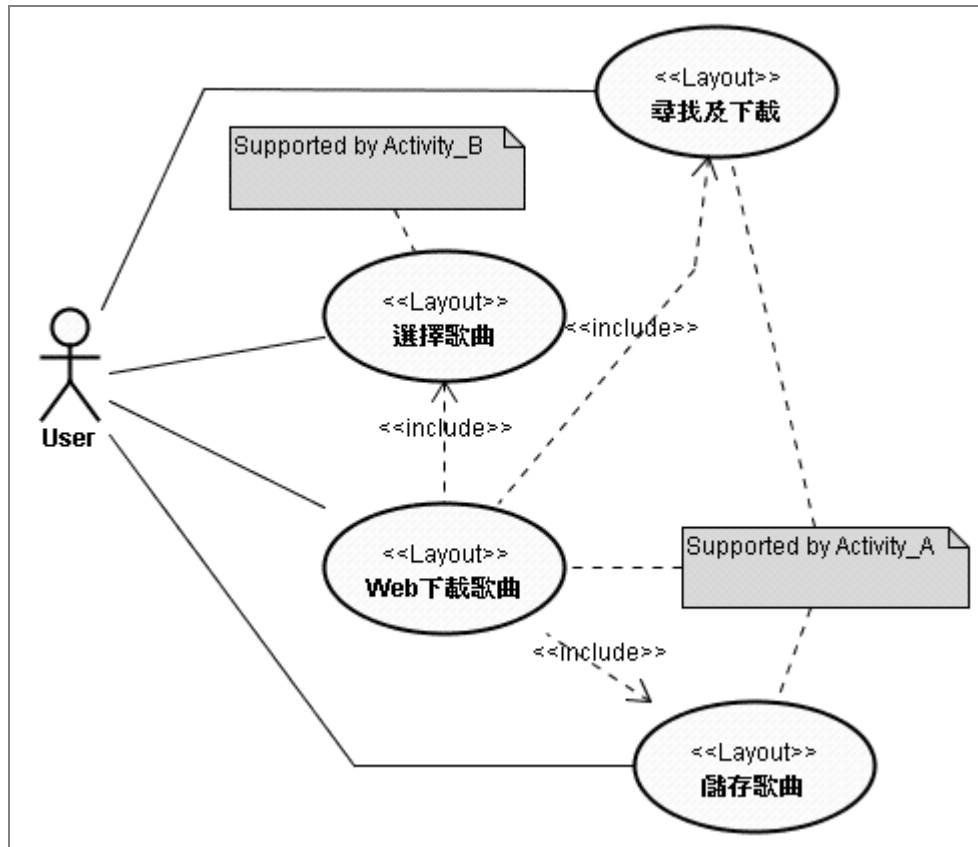


圖 5-4 畫面佈局與 Activity 類別間為 N:1 之關係

其中，Activity\_A 類別支持 3 個畫面佈局，其「支持」的涵義是：當 User 操作這 3 個畫面中的任一個畫面時，所觸發的事件(Event)會被送給 Activity\_A 的物件處理，其事件處理函數(Event Handler)就被定義在 Activity\_A 類別裡。

到底是採取圖 5-4 的 N:1 策略，還是採取圖 5-5 的 1:1 策略呢？這完全看 Android 應用程式師的決定了，並沒有固定的規則可循。

在下一章裡，將會針對 1:1 和 N:1 兩種策略而說明如何撰寫 Android 程式碼來落實上述的 Use Case 分析圖。

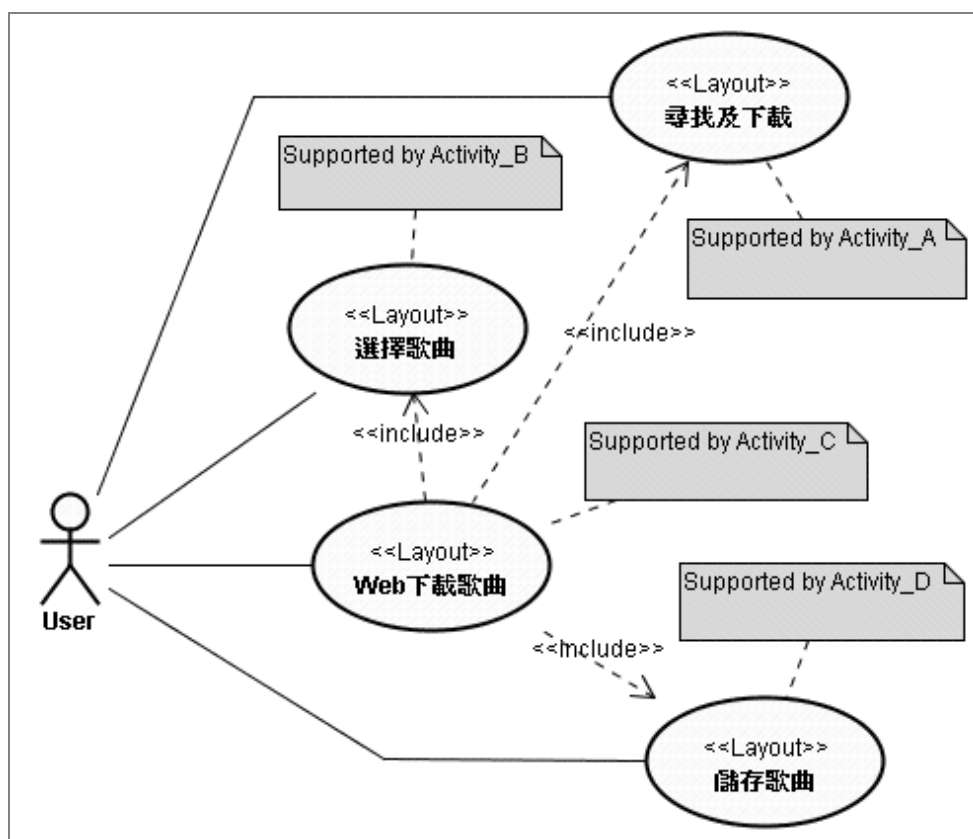


圖 5-5 畫面佈局與 Activity 類別間為 1:1 之關係

## 5.2 以 Android 實踐 Use Case 分析之策略

如果在第一階段已經分析出使用者的需要，並繪出 Use Case 圖(如下圖 5-6)，那麼如何寫出適當的 Android 程式來實踐這個 Use Case 圖，以滿足使用者的需求呢？

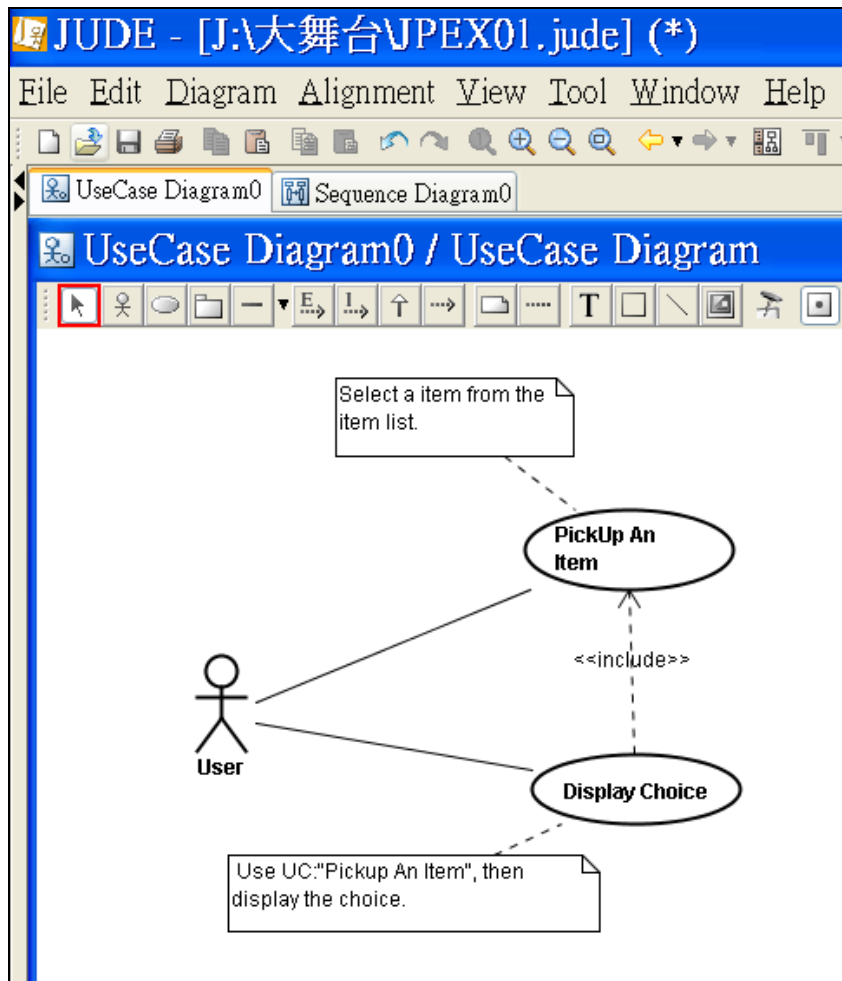


圖 5-6 以世界標準 UML 的 Use Case 圖表達使用者需求

其實策略有許多，本章將以最常見的兩種策略來舉例說明之：

#### 1. 策略-A：

- 一個 Use Case 對應到一個畫面佈局；
- 一個幕前的畫面佈局對應到一個 Activity 類別。

這是最單純的實踐策略。本章將以範例說明在此策略下，如何使用最適當的

技巧來撰寫 Android 程式碼，並執行之。

## 2. 策略-B：

- 一個 Use Case 對應到一個畫面佈局；
- 多個幕前的畫面佈局可對應到一個 Activity 類別。

在下一章裡，將以範例說明在此策略下，如何使用最適當的技巧來撰寫 Android 程式碼，並執行之。◆



*Misoo 團隊的 Android 外銷作品*

第 **6** 章

# Use Case 分析的實踐

## --- 策略-A：6 技(#13~#18)



- 6.1 #13：使用 Menu 和 startActivity()實踐之
- 6.2 #14：使用 startActivityForResult()替代 startActivity()
- 6.3 #15：使用 ListView 替代 Menu
- 6.4 #16：以 ListActivity 替代 Activity 父類別
- 6.5 #17：改由.xml 檔案定義畫面佈局
- 6.6 #18：使用 onResume()函數

Use Case 之間最常見的關係就是：<<include>>關係。只要我們充分熟悉如何在 Android 應用程式裡實現這種關係，就很容易實現複雜的 Use Case 圖了。例如，在上一章裡，已經介紹過下述的 Use Case 圖：

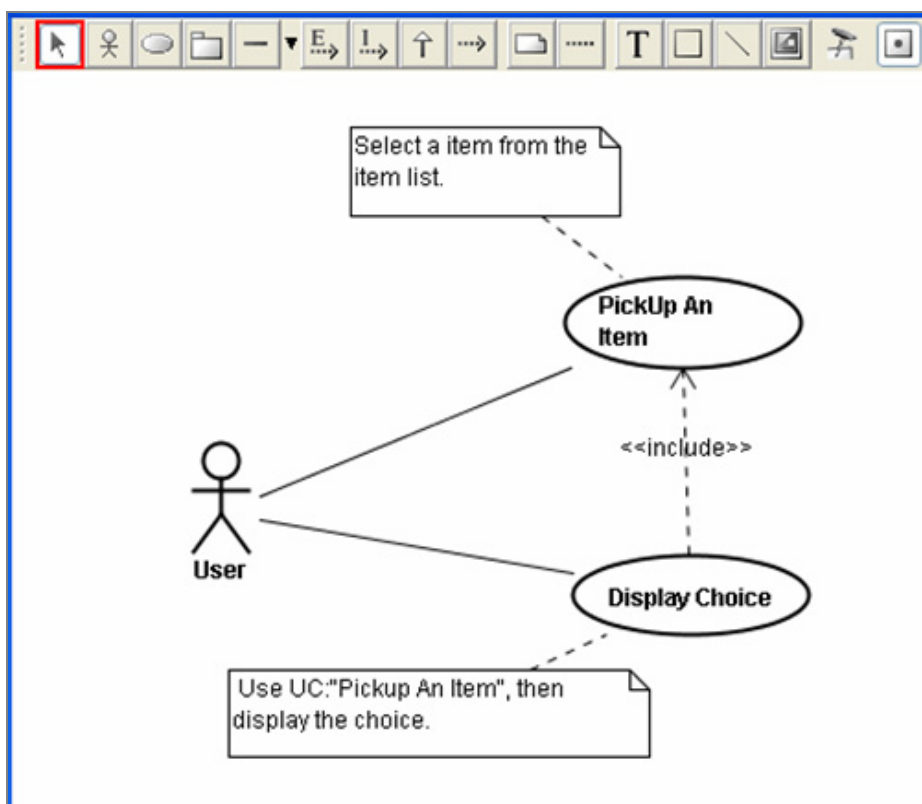


圖 6-1 如何落實這 Use Case 圖呢？

在本章(第 6 章)及下一章(第 7 章)裡，將詳細說明如何活用 Android 的程式技巧來實現這個重要的關係。一旦掌握了這些技巧，就能將 Use Case 分析與 Android 程式設計整合起來，在分析師、設計師與程式師之間建立一座溝通橋樑，這對於大型應用程式開發會有極大的助益。

本章先基於上一章所介紹的策略-A，來演練其實踐技術。下一章則介紹策略-B 的實踐技術。

## 6.1 #13：使用 Menu 和 startActivity()實踐之

兩個 Use Case 之間可以有「包含」(include)關係，用以表示某一個 Use Case 的對話流程中，包含著另一個 Use Case 的對話流程。一旦出現數個 Use Case 都有部份相同的對話流程時，將相同的流程記錄在另一個 Use Case 中，前者稱為「基礎 Use Case」(Base Use Case)，後者稱為「包含 Use Case」(Inclusion Use Case)。如此，這些基礎 Use Case 就可以共享包含 Use Case，而且未來其它的 Use Case 只要建立包含關係，就可以立即享用已經在其它 Use Case 定義好的相同對話流程了。由於本章採取最常見策略-A 來實現 Use Case 的包含關係：

策略-A：

- 一個 Use Case 對應到一個畫面佈局；
- 一個幕前的畫面佈局對應到一個 Activity 類別。

所以需要定義兩個 Activity 子類別：於此分別稱之為 BaseActivity 和 InclusionActivity，各支持一個畫面佈局。此時，BaseActivity 的畫面在跟 User 互動過程中，可呼叫框架的 startActivity()函數來啟動 InclusionActivity，呈現另一個畫面佈局，展開 Inclusion Use Case 的互動流程，結束之後就返回到 BaseActivity 的畫面，繼續原來的互動流程。如此，以 Android 程式技巧完美地實現 Use Case 的重要關係。

### 6.1.1 畫面佈局：

一個 Use Case 代表使用者與應用程式之間的一項互動，例如 uc: PickUp An Item 就表示使用者需要從畫面上挑選一個產品細項。於是，依據策略-A：一個 Use Case 對應到一個畫面佈局。就規劃一個名為“pu\_layout”的佈局來實現這個 Use Case 所敘述的互動過程。同理，也針對 uc: DisplayChoice 而規劃一個名為“ac01\_layout”的佈局來對應之。

## 6.1.2 Activity 類別：

再依據策略-A：一個幕前的畫面布局對應到一個 Activity 類別。於是規劃出名為“ac01”的 Activity 子類別來支持 ac01\_layout 布局。同理，也針對 pu\_layout 的布局而規劃出一個名為“pickup”的 Activity 子類別來對應之。

## 6.1.3 順序圖：

規劃出幕前的布局和幕後的 Activity 子類別之後，可以善用 UML 的順序圖 (Sequence Diagram) 來表達更詳細的互動流程，作為程式轉寫的藍圖。如下圖：

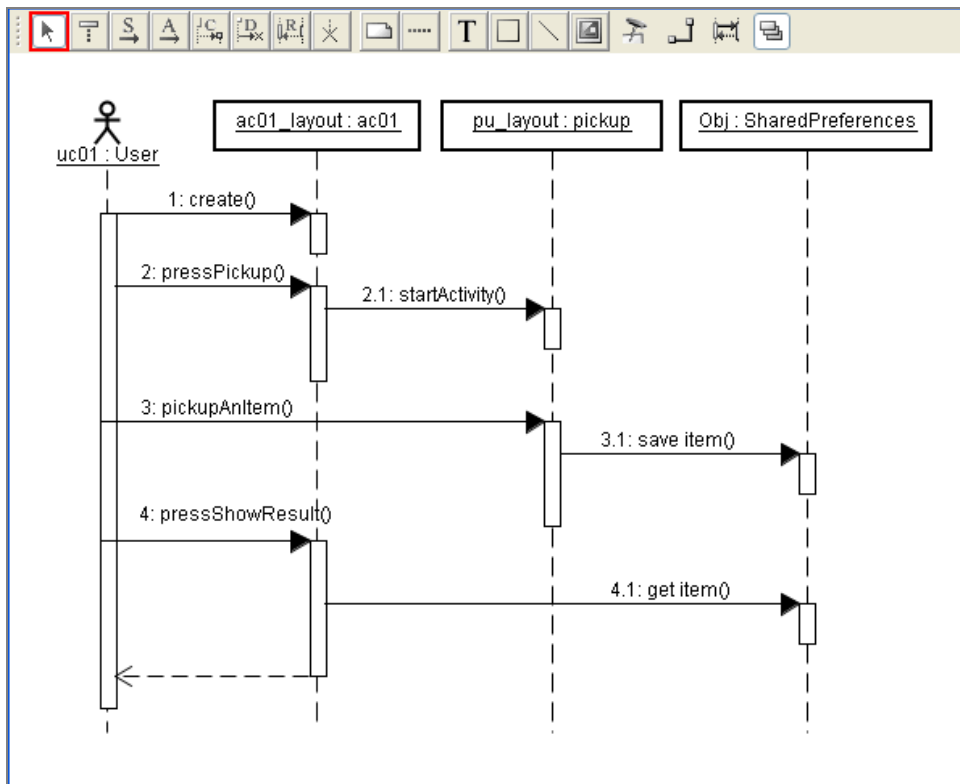


圖 6-2 以 UML 的順序圖作為 Android 程式碼編寫的藍圖

茲說明如下：

---- 訊息 1：create()表示使用者啟動程式時，透過 Android 框架來誕生(或啓



動)ac01 類別的物件，並在螢幕上呈現出 ac01\_layout 的畫面佈局。

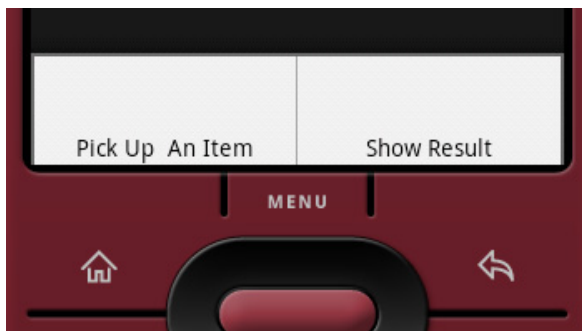
---- 訊息 2：pressPickup()表示使用者從佈局上的 Menu 菜單選取<Pick Up An Item>選項。此刻，ac01 物件立即正向呼叫 Android 框架裡的 startActivity()函數來誕生(或啟動)pickup 類別(為 Activity 的子類別)的物件，並在螢幕上呈現出 pu\_layout 的畫面佈局。

---- 訊息 3：pickUpAnItem()表示使用者從 pu\_layout 佈局上的 Menu 選單裡選取一個細項。此刻，pickup 物件立即把剛才選取的細項資料存入框架裡的 SharedPreferences 物件裡面，以便回傳給 ac01 物件。

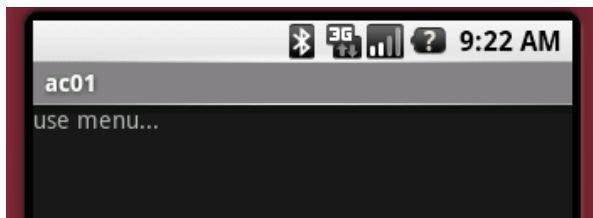
---- 訊息 4：pressShowResult()表示使用者從佈局上的 Menu 菜單選取<Show Result>選項。此刻，ac01 物件立即呼叫 SharedPreferences 物件，從它取得剛才 pickup 物件所寄存的細項資料，然後顯示於畫面上。

#### 6.1.4 畫面操作：

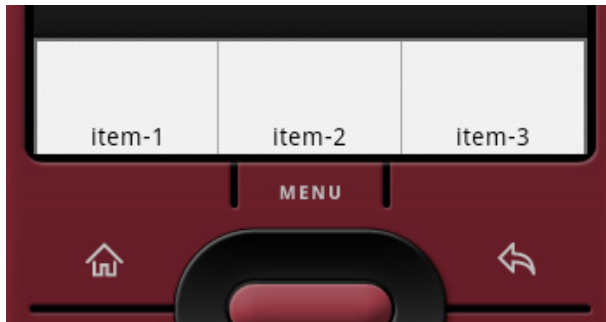
1. 此程式執行時，進入 ac01\_layout 畫面佈局。按下<MENU>就出現選單如下：



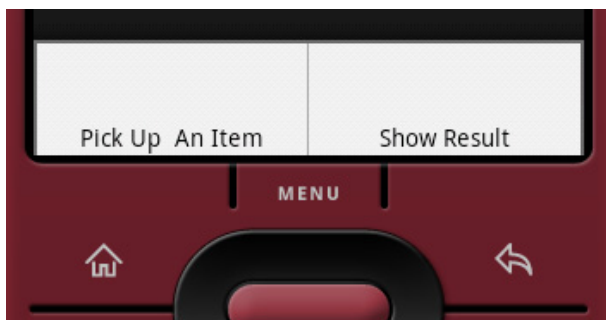
2. 如果選取<Pick Up An Item>選項，立即切換到 pu\_layout 畫面佈局，如下：



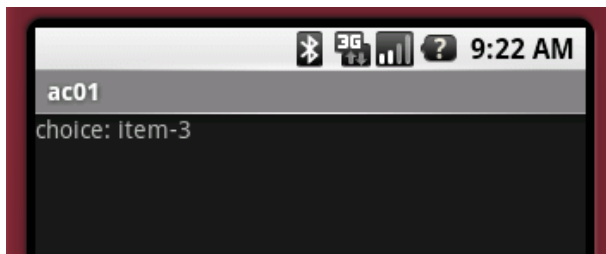
3. 按下<MENU>就出現選單如下：



4. 選取任一個選項之後，立即切換回到 `ac01_layout` 畫面佈局，如下：



5. 選取<Show Result>選項，就把資料顯示於畫面佈局的 `TextView` 裡如下：



6. 程式的任務就達成了。

### 6.1.5 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：`ex01_01`。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：`ac01`，其程式碼如下：

// ---- `ac01.java` 程式碼 ----

```

package com.misoo.ex01_01;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.widget.TextView;

public class ac01 extends Activity {
    public static final int PICKUP_ID = Menu.FIRST;
    public static final int SHOW_ID = Menu.FIRST + 1;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.main); }
    @Override
    public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        menu.add(0, PICKUP_ID, "Pick Up  An Item");
        menu.add(1, SHOW_ID, "Show Result");    return true; }
    @Override
    public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        switch (item.getItemId()) {
            case PICKUP_ID:
                Intent in = new Intent(ac01.this, pickup.class);
                startActivity(in);
                return true;
            case SHOW_ID:
                SharedPreferences passwdfile = getSharedPreferences( "ITEM", 0);
                String im = passwdfile.getString("ITEM", null);
                TextView tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);
                tv.setText("choice: " + im);
                return true; }
        return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：pickup，其程式碼如下：

// ---- pickup.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.ex01_01;
import android.app.Activity;
import android.content.SharedPreferences.Editor;
import android.os.Bundle;

```

```
import android.view.Menu;

public class pickup extends Activity {
    public static final int ITEM_1_ID = Menu.FIRST;
    public static final int ITEM_2_ID = Menu.FIRST + 1;
    public static final int ITEM_3_ID = Menu.FIRST + 2;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.main);    }
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        menu.add(0, ITEM_1_ID, 0, "item-1");
        menu.add(0, ITEM_2_ID, 1, "item-2");
        menu.add(0, ITEM_3_ID, 2, "item-3");
        return true;    }
    @Override public boolean onOptionsItemSelected(Menu.Item item) {
        Editor passwdfile = getSharedPreferences("ITEM", 0).edit();
        passwdfile.putString("ITEM",item.getTitle().toString());
        passwdfile.commit();
        finish();
        return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}
```

Step-4: 執行之。

### 6.1.6 說明：

1. ac01 類別裡的指令：

```
Intent in = new Intent(ac01.this, pickup.class);
startActivity(in);
```

就指名啟動 Activity：pickup。

2. pickup 類別裡的指令：

```
Editor passwdfile = getSharedPreferences("ITEM", 0).edit();
passwdfile.putString("ITEM",item.getTitle().toString());
passwdfile.commit();
finish();
```

就在呼叫 finish()而於結束此畫面之前，先將 item 的值存入 SharedPreferences 物件裡。

3. 返回到 ac01 的畫面後，指令：

```
SharedPreferences passwdfile = getSharedPreferences("ITEM", 0);  
String im = passwdfile.getString("ITEM", null);  
TextView tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);  
tv.setText("choice: " + im);
```

就從 SharedPreferences 物件取出 item 的值，顯示於畫面的 TextView 上。

## 6.2 #14: 使用 startActivityForResult() 替代 startActivity()

上一個範例裡，ac01 類別使用 startActivity() 函數來啟動 pickup。由於兩個 Activity 通常各在自己的行程(Process)裡執行，不能像傳統呼叫一般函數一樣，直接回傳資料。而必須透過像 SharedPreferences 等物件間接傳遞。這個方法的好處是，兩個 Activity 具有高度的獨立性及替代性，更可以獨立發展。在本範例裡，將採取相依性較大的作法，就是利用 startActivityForResult() 函數來啟動另一個 Activity。它的好處是，可以像傳統呼叫一般函數一樣，直接回傳資料。

### 6.2.1 畫面佈局：

與上一個範例相同，於此省略之。

### 6.2.2 Activity 類別：

與上一個範例相同，於此省略之。

### 6.2.3 順序圖：

這個順序圖(Sequence Diagram)與上一範例的順序圖就不一樣了，基於此新藍圖而寫出的 Android 應用程式碼，也就不一樣了。如下圖所示：

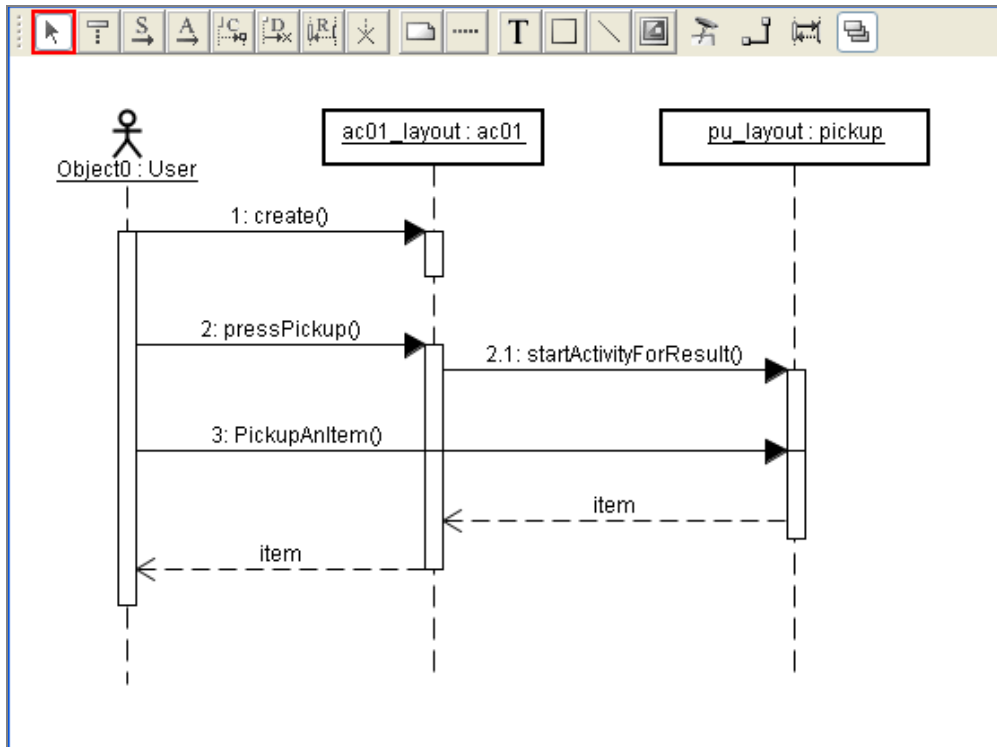


圖 6-3 使用 startActivityResult()時的順序圖

茲說明如下：

- 訊息 1：create()表示使用者啟動程式時，透過 Android 框架來誕生(或啟動)ac01 類別的物件，並在螢幕上呈現出 ac01\_layout 的畫面佈局。
- 訊息 2：pressPickup()表示使用者從佈局上的 Menu 菜單選取<Pick Up An Item> 選項。此刻，ac01 物件立即正向呼叫 Android 框架裡的 startActivityResult()函數來誕生(或啟動)pickup 類別(為 Activity 的子類別)的物件，並在螢幕上呈現出 pu\_layout 的畫面佈局。
- 訊息 3：pickUpAnItem()表示使用者從 pu\_layout 佈局上的 Menu 選單裡選取一個細項。此刻，pickup 物件立即把剛才選取的細項資料回傳給 ac01 物件。ac01 物件立即顯示於畫面上。

### 6.2.4 畫面操作：

畫面操作程序與上一個範例相同，但省掉步驟 5，不必再選取<Show Result> 選項，資料就顯示於畫面佈局的 TextView 了。

### 6.2.5 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 項目：ex02。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ----- ac01.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.ex01_02;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;
import android.widget.TextView;

public class ac01 extends Activity {
    public static final int PICKUP_ID = Menu.FIRST;
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 1;
    static final int PICKUP_REQUEST = 0;

    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.main);    }
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        menu.add(0, PICKUP_ID, 0, "Pick Up  An Item");
        menu.add(1, EXIT_ID, 1, "Exit");
        return true;    }
    @Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        switch (item.getItemId()) {
            case PICKUP_ID:
                Intent in = new Intent(ac01.this, pickup.class);
                startActivityForResult(in, PICKUP_REQUEST);
                return true;
            case EXIT_ID:    finish();
                return true;
        }
    }
}
```

```
    }  
    return super.onOptionsItemSelected(item);  
}  
@Override  
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {  
    if (requestCode == PICKUP_REQUEST) {  
        if (resultCode == RESULT_CANCELED)  
            setTitle("Canceled...");  
        else if (resultCode == RESULT_OK) {  
            TextView tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);  
            String data_str = (String)data.getCharSequenceExtra("DataKey");  
            tv.setText("choice: " + data_str);  
        }  
    }  
}
```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：pickup，其程式碼如下：

// ---- pickup.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.ex01_02;  
import android.app.Activity;  
import android.content.Intent;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.Menu;  
import android.view.MenuItem;  
  
public class pickup extends Activity {  
    public static final int ITEM_1_ID = Menu.FIRST;  
    public static final int ITEM_2_ID = Menu.FIRST + 1;  
    public static final int ITEM_3_ID = Menu.FIRST + 2;  
  
    @Override public void onCreate(Bundle icicle) {  
        super.onCreate(icicle);  
        setContentView(R.layout.main);    }  
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {  
        super.onCreateOptionsMenu(menu);  
        menu.add(0, ITEM_1_ID, 0, "item-1");    menu.add(0, ITEM_2_ID, 1, "item-2");  
        menu.add(0, ITEM_3_ID, 2, "item-3");  
        return true;    }  
    @Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {  
        Bundle bundle = new Bundle();  
        bundle.putString("DataKey", item.getTitle().toString());  
        Intent mIntent = new Intent();
```



```
mIntent.putExtras(bundle);
setResult(RESULT_OK, mIntent);
finish();
return super.onOptionsItemSelected(item);
}}
```

Step-4: 執行之。

### 6.2.6 說明：

1. ac01 類別裡的指令：

```
Intent in = new Intent(ac01.this, pickup.class);
startActivityForResult (in,PICKUP_REQUEST);
```

指名啟動 Activity：pickup，只是這裡改用 startActivityForResult ()函數而已。

2. pickup 類別裡的指令：

```
bundle.putString("DataKey", item.getTitle().toString());
Intent mIntent = new Intent();
mIntent.putExtras(bundle);
setResult(RESULT_OK, mIntent);
```

就在呼叫框架裡的 setResult()將 item 值藏於 mIntent 而回傳出去。

3. 返回到 ac01 的畫面後，框架就反向呼叫 ac01 類別的 onActivityResult()函數：

```
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode,
                                String data, Bundle extras) {
    //.....
}
```

其中參數 data 就含有剛才回傳的 item 值了。

## 6.3 #15: 使用 ListView 替代 Menu

前面兩個範例裡的 pickup 畫面佈局都使用 Menu 選單來讓使用者選取一個細項。本範例將之改為 ListView 來實現相同的功能，這是比較具有彈性的方法，因為 ListView 可彈性地改變其內容。

### 6.3.1 畫面佈局：

與上一個範例相同，只是採用 ListView 來取代原來的 Menu 選單而已。

### 6.3.2 畫面操作：

畫面操作程序與上一個範例相同，只是採用 ListView 來取代原來的 Menu 選單操作而已。

### 6.3.3 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex01\_03。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

```
// ---- ac01.java 程式碼 -----  
// 這個 ac01 類別的程式與上一個範例(第 6.2.5 節)的 ac01.java 內容完全一樣，  
// 由於篇幅的限制，於此省略之。  
//-----
```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：pickup，其程式碼如下：

```
// ---- pickup.java 程式碼 ----  
package com.misoo.ex01_03;  
import java.util.ArrayList;  
import java.util.HashMap;  
import java.util.List;  
import java.util.Map;  
import android.app.Activity;  
import android.content.Intent;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;  
import android.widget.AdapterView;  
import android.widget.AdapterView;  
import android.widget.ListView;
```

```

import android.widget.SimpleAdapter;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;

public class pickup extends Activity {
    private ListView lv;
    private Map<String, Object> item;
    private List<Map<String, Object>> coll;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        coll = new ArrayList<Map<String, Object>>();
        lv = new ListView(this);    this.addData();
        SimpleAdapter adapter = new SimpleAdapter(this, coll,
            android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "title" },
            new int[] {android.R.id.text1});
        lv.setAdapter(adapter);    lv.setOnItemClickListener(listener);
        setContentView(lv);    }
    OnItemClickListener listener = new OnItemClickListener() {
        public void onItemClick(AdapterView<?> arg0, View arg1, int arg2, long arg3) {
            String str = coll.get(arg2).get("price").toString();
            Bundle bundle = new Bundle();    bundle.putString("DataKey", str);
            Intent mIntent = new Intent();    mIntent.putExtras(bundle);
            setResult(RESULT_OK, mIntent);
            finish();
        }
    };
    protected void addData() {
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("title", "Item-1");    item.put("price", "US$50");    coll.add(item);
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("title", "Item-2");    item.put("price", "US$800");    coll.add(item);
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("title", "Item-3");    item.put("price", "US$777");    coll.add(item);
    }
}

```

Step-4: 執行之。

### 6.3.4 說明：

1. 在本書的第 4 章裡，已經使用過 ListView 了。於此，只是複習及活用它來銜接 Use Case 分析，來實踐它。

## 6.4 #16: 以 ListActivity 替代 Activity 父類別

在本書的第 4 章裡，已經使用過 ListActivity 父類別了。於此，活用它來實現 Use Case 分析圖。

### 6.4.1 畫面佈局：

與上一個範例相同，只是 ac01 畫面改用 Button，而 pickup 畫面改用 List 來取代原來的 Menu 選單而已

### 6.4.2 畫面操作：

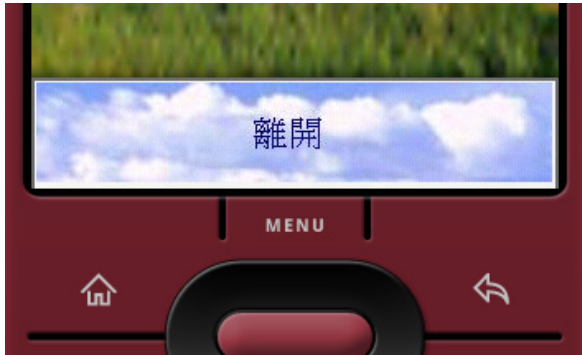
1. 此程式執行時，呈現畫面如下：



2. 如果按下<Pickup>，就出現：



3. 選取任何一個選項，並點選 Menu 裡的<離開>，就回到 ac01 的畫面。



### 6.4.3 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex01\_04。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

```
// ----- ac01.java 程式碼 -----  
package com.misoo.ex01_04x;  
import android.app.Activity;  
import android.content.Intent;  
import android.graphics.Color;  
import android.os.Bundle;  
import android.view.View;  
import android.view.View.OnClickListener;  
import android.widget.Button;  
import android.widget.LinearLayout;  
import android.widget.TextView;  
  
public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {  
    static final int PICKUP_REQUEST = 0;  
    LinearLayout layout;  TextView tv;    Button btn, btn2;  
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {  
        super.onCreate(icle);  
        layout = new LinearLayout(this);  
        LinearLayout.LayoutParams lp = new LinearLayout.LayoutParams(200, 45);  
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);  
        tv = new TextView(this);  tv.setTextColor(Color.WHITE);  
        layout.addView(tv, lp);  
    }  
}
```

```

        LinearLayout.LayoutParams lp2 = new LinearLayout.LayoutParams(80, 45);
        lp2.topMargin = 5;
        btn = new Button(this);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude);
        btn.setText("Pickup"); btn.setTextColor(Color.RED);
        btn.setOnClickListener(this); layout.addView(btn, lp2);
        btn2 = new Button(this);
        btn2.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude);
        btn2.setText(" EXIT "); btn2.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn2, lp2);
        setContentView(layout); }

    @Override protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode,
        Intent data) {
        if (requestCode == PICKUP_REQUEST) {
            if (resultCode == RESULT_CANCELED)
                setTitle("Canceled...");
            else if (resultCode == RESULT_OK) {
                String data_str = (String)data.getCharSequenceExtra("DataKey");
                this.tv.setText(data_str); }
        }
    }

    public void onClick(View v) {
        if (v == btn){ Intent in = new Intent(ac01.this, pickup.class);
            startActivityForResult(in,PICKUP_REQUEST); }
        if (v.equals(btn2)){ this.finish(); }
    }
}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：pickup，其程式碼如下：

```

// ---- pickup.java 程式碼 ----
package com.misoo.ex01_04x;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;
import android.app.ListActivity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.ListView;
import android.widget.SimpleAdapter;

```

```

public class pickup extends ListActivity {
    static final int EXIT_ID = Menu.FIRST;
    private Map<String, Object> item;
    private List<Map<String, Object>> coll;
    private int current = -1;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        coll = new ArrayList<Map<String, Object>>();
        this.addData();
        this.setListAdapter(new SimpleAdapter(this, coll,
            android.R.layout.simple_list_item_single_choice, new String[] { "title" },
            new int[] { android.R.id.text1 }));
        ListView lv = this.getListView();
        lv.setItemsCanFocus(false);
        lv.setBackgroundResource(R.drawable.gallery_photo_4);
        lv.setChoiceMode(ListView.CHOICE_MODE_SINGLE);
    }
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        menu.add(0, EXIT_ID, 2, "Exit");
        MenuItem im = menu.findItem(EXIT_ID);
        im.setIcon(R.drawable.exit_em2);
        return true;
    }
    @Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        switch (item.getItemId()) {
            case EXIT_ID:
                if(current > -1){
                    String str = coll.get(current).get("price").toString();
                    Bundle bundle = new Bundle();
                    bundle.putString("DataKey", "item#" +
                        String.valueOf(current+1)+ ": " + str);
                    Intent mIntent = new Intent();
                    mIntent.putExtras(bundle);
                    setResult(RESULT_OK, mIntent);
                    finish();
                }
                break;
            }
        return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
    @Override
    protected void onListItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {
        current = position;
    }
    protected void addData() {
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("title", "Item-1"); item.put("price", "US$50"); coll.add(item);
    }
}

```

```
item = new HashMap<String, Object>();
item.put("title", "Item-2"); item.put("price", "US$800"); coll.add(item);
item = new HashMap<String, Object>();
item.put("title", "Item-3"); item.put("price", "US$777"); coll.add(item);
}}
```

Step-4: 執行之。

### 6.4.4 說明：

1. 在本書的第 4 章裡，已經使用過 `ListActivity` 父類別了。由於 `ListView` 是常用的，Android 直接將 `ListView` 及其幕後的 `Activity` 結合起來，成為 `ListActivity` 類別。這能讓程式更為簡潔，寫起來更順暢許多。
2. `pickup` 是 `ListActivity` 的子類別。它內部已經含有一個 `ListView` 元件了。直接利用 `setListAdapter()` 函數將已經設定好顯示屬性的 `SimpleAdapter` 物件傳給幕後的 `Activity` 就可以了。

## 6.5 #17: 改由.xml 檔案定義畫面佈局

在上一個範例裡，`ac01` 類別的 `onCreate()` 函數，直接誕生兩個 `Button` 物件，然後將之加入到 `LinearLayout` 裡，如下指令：

```
btn = new Button(this);
// .....
layout.addView(btn, lp);
btn2 = new Button(this);
// .....
layout.addView(btn2, lp);
setContentView(layout);
```

在本範例裡，將把這佈局之定義移到 `ac01.xml` 檔案裡，獨立定義可增加程式的彈性。



### 6.5.1 畫面佈局：

與上一個範例相同，只是採用 `ac01.xml` 來獨立定義畫面佈局而已。

### 6.5.2 畫面操作：

畫面操作程序與上一個範例相同。

### 6.5.3 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：`ex01_05`。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：`ac01`，其程式碼如下：

// ----- `ac01.java` 程式碼 -----

```
package com.misoo.ex01_05;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    static final int PICKUP_REQUEST = 0;
    private Button btn, btn2;
    @Override public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
        setContentView(R.layout.ac01);
        btn = (Button)findViewById(R.id.pu_btn);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude); btn.setOnClickListener(this);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.exit_btn);
        btn2.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude); btn2.setOnClickListener(this);
    }
    @Override
    protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
        if (requestCode == PICKUP_REQUEST) {
            if (resultCode == RESULT_CANCELED) setTitle("Canceled...");
            else if (resultCode == RESULT_OK) {
                TextView tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);
```

```

        String data_str = (String)data.getCharSequenceExtra("DataKey");
        tv.setText(data_str);
    }
}
public void onClick(View v) {
    if (v == btn) { Intent in = new Intent(ac01.this, pickup.class);
        startActivityForResult(in,PICKUP_REQUEST); }
    if(v == btn2){ this.finish(); }
}
}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：pickup，其程式碼如下：

```

// ---- pickup.java 程式碼 -----
// 這個 pickup 類別的程式與上一個範例(第 6.4.5 節)的 pickup.java 內容完全
// 一樣，由於篇幅的限制，於此省略之。
//-----

```

Step-4: 撰寫/res/layout/ac01.xml 的內容，更改為：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content">
    <TextView android:id="@+id/tv"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginRight="3dip"
        android:text="@string/dialog" />
    <Button android:id="@+id/pu_btn"
        android:layout_width="80dip"
        android:layout_height="45dip"
        android:layout_marginRight="3dip"
        android:layout_marginTop="5dip"
        android:text="@string/pickup" />
    <Button android:id="@+id/exit_btn"
        android:layout_width="80dip"
        android:layout_height="45dip"
        android:layout_marginRight="3dip"
        android:layout_marginTop="5dip"
        android:text="@string/exit" />
</LinearLayout>

```

並儲存之。

Step-5: 執行之。

#### 6.5.4 說明：

1. 在本章前面的範例裡，原來框架是主角，都是在 `onCreate()` 裡敘述畫面佈局。在本範例裡，將佈局定義於 `ac01.xml` 檔案裡，於是 `onCreate()` 裡就能使用指令：`setContentView(R.layout.ac01)` 來直接引用 `ac01.xml` 的佈局定義了。
2. 如此讓我們有機會藉由改變 `ac01.xml` 內容而影響應用程式的畫面行爲了，提升了程式的彈性，也更合乎網路軟體的精神。

## 6.6 #18: 使用 `onResume()` 函數

在本章的第 1 個範例裡，使用 `startActivity()` 去啟動 `pickup` 畫面，而 `pickup` 物件則把結果暫存於 `SharedPreferences` 物件裡。當返回 `ac01` 畫面時，再由使用者按下按鈕的方式去取得 `SharedPreferences` 物件裡所暫存的資料。這對使用者來說，會覺得不順暢。在本章的第 2~5 個範例裡，使用 `startActivityForResult()` 去啟動 `pickup` 畫面，就不會有此麻煩了。如果想使用 `startActivity()` 又想避開上述的麻煩，又該如何呢？可行方案是：善用 `onResume()` 或 `onStart()` 等函數。本範例就介紹這樣的技巧。

### 6.6.1 畫面佈局：

與上一個範例相同。

### 6.6.2 Activity 類別：

與上一個範例相同。

### 6.6.3 順序圖：

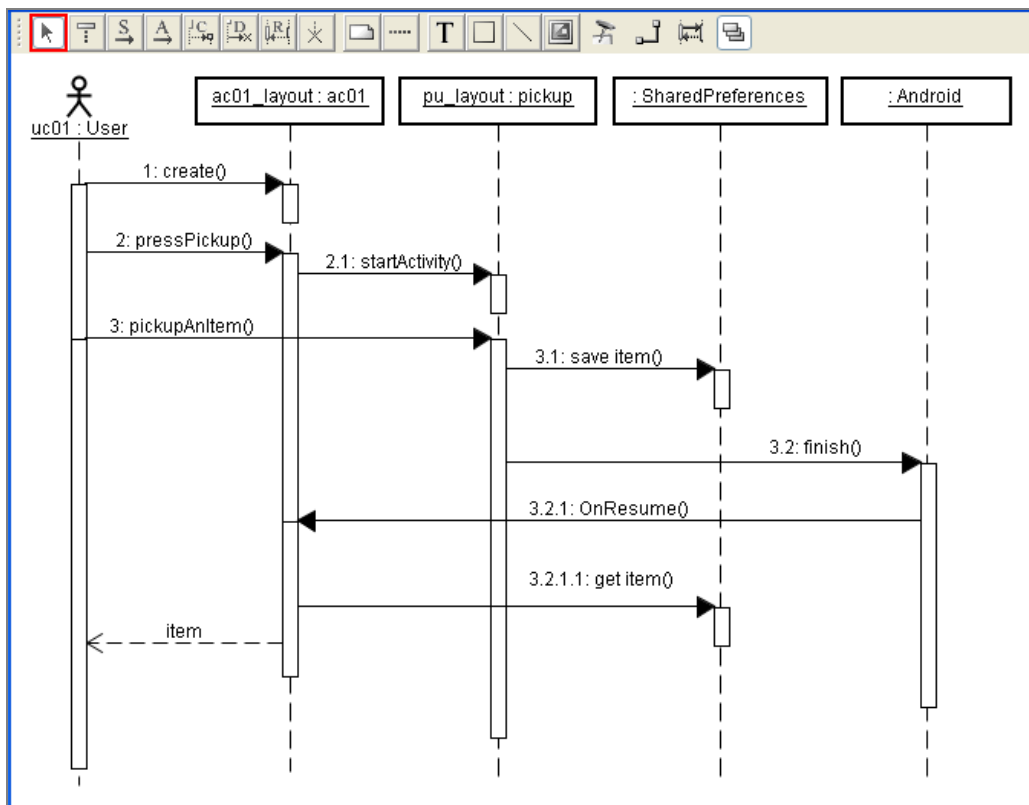


圖 6-4 使用 onResume()時的順序圖

茲說明如下：

- 訊息 1：create()表示使用者啟動程式時，透過 Android 框架來誕生(或啟動)ac01 類別的物件，並在螢幕上呈現出 ac01\_layout 的畫面佈局。
- 訊息 2：pressPickup()表示使用者從佈局上的 Menu 菜單選取<Pick Up An Item>選項。此刻，ac01 物件立即正向呼叫 Android 框架裡的 startActivity()函數來誕生(或啟動)pickup 類別(為 Activity 的子類別)的物件，並在螢幕上呈現出 pu\_layout 的畫面佈局。
- 訊息 3：pickupAnItem()表示使用者從 pu\_layout 佈局上的 Menu 選單裡選取一

個細項。

- 訊息 3.1 : pickup 物件立即把剛才選取的細項資料存入框架裡的 SharedPreferences 物件裡面。
- 訊息 3.2 : pickup 物件呼叫框架的 finish() 函數，結束其任務，準備返回到 ac01 的畫面。
- 訊息 3.2.1 : 返回 ac01 畫面時，框架先反向呼叫 ac01 類別的 onResume() 函數，此函數就向 SharedPreferences 物件取得剛才所寄存的 item 之值。

#### 6.6.4 畫面操作：

畫面操作程序與上一個範例相同。

#### 6.6.5 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex01\_06。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ----- ac01.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.ex01_06;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private boolean init_state = false;
    Button btn, btn2;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        init_state = true;
        setContentView(R.layout.ac01);
        btn = (Button)findViewById(R.id.pu_btn);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude); btn.setOnClickListener(this);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.exit_btn);
```

```

        btn2.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude); btn2.setOnClickListener(this); }
    @Override protected void onResume() {
        super.onResume();
        if(init_state) { init_state = false; return; }
        SharedPreferences passwdfile = getSharedPreferences( "ITEM", 0);
        String im = passwdfile.getString("ITEM", null);
        TextView tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);
        tv.setText( im ); }
    public void onClick(View v) {
        if (v == btn){ Intent in = new Intent(ac01.this, pickup.class); startActivity(in); }
        if(v == btn2){ this.finish(); }
    }}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：pickup，其程式碼如下

```

// ----- pickup.java 程式碼 -----
package com.misoo.ex01_06;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;
import android.app.ListActivity;
import android.content.SharedPreferences.Editor;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.ListView;
import android.widget.SimpleAdapter;

public class pickup extends ListActivity {
    static final int EXIT_ID = Menu.FIRST;
    private Map<String, Object> item;
    private List<Map<String, Object>> coll;
    private int current = -1;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        coll = new ArrayList<Map<String, Object>>();
        this.addData();
        this.setListAdapter(new SimpleAdapter(this, coll,
            android.R.layout.simple_list_item_single_choice, new String[] { "title" },
            new int[] {android.R.id.text1}));
        ListView lv = this.getListView();
        lv.setItemsCanFocus(false);
    }
}

```

```

        lv.setBackgroundResource(R.drawable.gallery_photo_4);
        lv.setChoiceMode(ListView.CHOICE_MODE_SINGLE); }
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
        menu.add(0, EXIT_ID, 2, "Exit");
        MenuItem im = menu.findItem(EXIT_ID);
        im.setIcon(R.drawable.exit_em2);
        return true; }
    @Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        switch (item.getItemId()) {
            case EXIT_ID:
                if(current > -1){
                    String str = coll.get(current).get("title").toString();
                    Editor passwdfile = getSharedPreferences("ITEM", 0).edit();
                    passwdfile.putString("ITEM",str); passwdfile.commit();
                    finish(); }
                break; }
            return super.onOptionsItemSelected(item);
        }
    }
    @Override
    protected void onListItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {
        current = position; }
    protected void addData() {
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("title", "Item-1"); item.put("price", "US$50"); coll.add(item);
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("title", "Item-2"); item.put("price", "US$800"); coll.add(item);
        item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("title", "Item-3"); item.put("price", "US$777"); coll.add(item);
    }
}

```

Step-4: 撰寫/res/layout/ac01.xml 的內容，更改為：

這個 ac01.xml 的內容與上一個範例(第 6.5.5 節)的 ac01.xml 內容完全一樣，由於篇幅的限制，於此省略之。

Step-5: 執行之。

### 6.6.6 說明：

1. 在 Android 文件裡，介紹 Activity 物件的生命週期時，採取下圖來表示之。

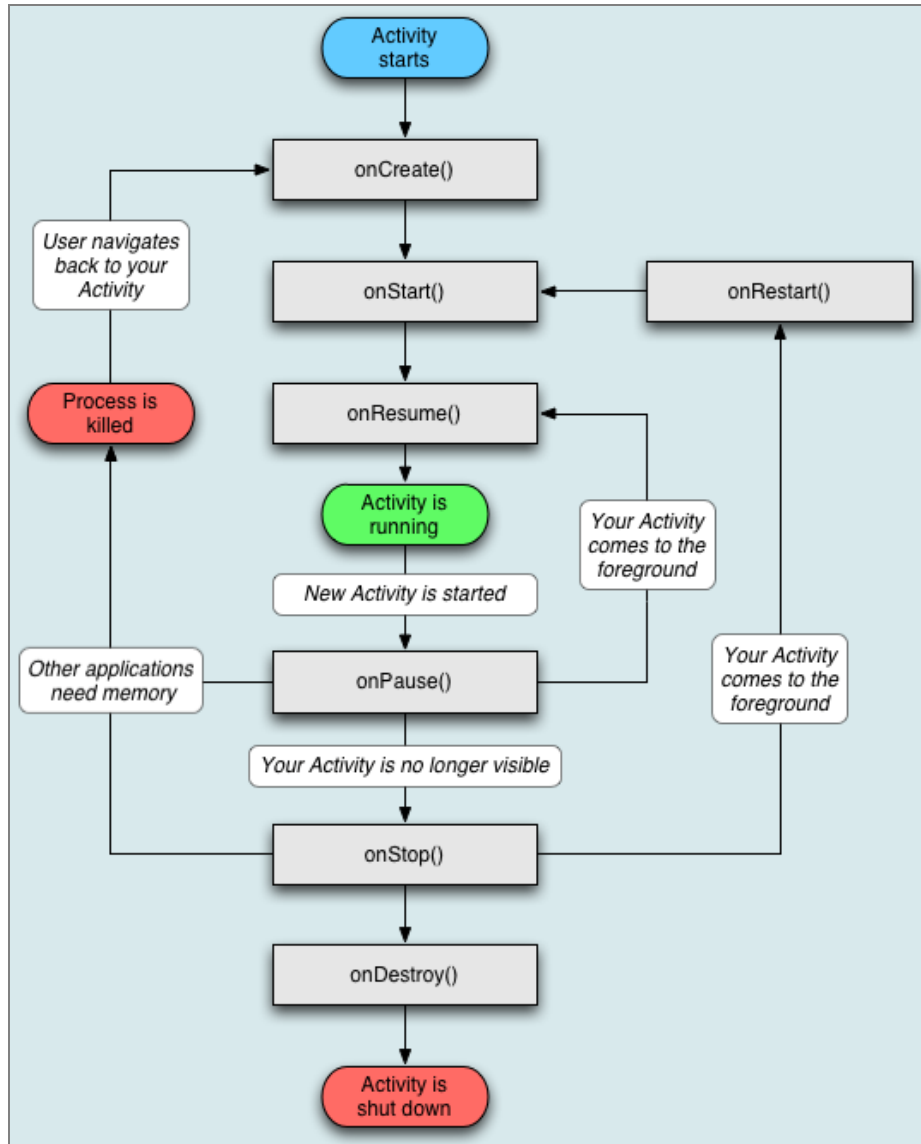


圖 6-5 (此圖摘自:<http://code.google.com/android/reference/android/app/Activity.html>)



2. 這圖說明了：

- 當 ac01 物件呼叫框架的 `startActivity()`而轉移到 pickup 的畫面時，框架就會依序反向呼叫 ac01 類別的 `onPause()`和 `onStop()`函數。然而此 ac01 類別並沒有定義自己的這些函數，只執行框架的慣例函數而已。
- 一旦結束 pickup 畫面，而 ac01 畫面即將重新出現之際，框架就會依序反向呼叫 ac01 類別的 `onRestart()`、`onStart()`和 `onResume()`函數。然而此 ac01 類別只定義了自己的 `onResume()`函數，而沒有定義 `onRestart()`、`onStart()`函數。
- 於是藉著框架反向呼叫 `onResume()`之際，從 `SharedPreferences` 物件取得先前所寄存的 item 值。

### 6.6.7 補充說明：

- ※ 也許你會問到，為什麼 Android 的框架要如上圖所示，不斷反向呼叫 ac01 等物件呢？其原因是：Android 的每一個 Activity 物件通常都在獨立的行程 (Process)裡執行，而每一個行程都需要系統的記憶體等寶貴資源。
- ※ 由於手機系統的資源是有限的，所以當 Android 發現資源不夠時，會把一些較不重要的 Activity 刪除掉，以便騰出空的行程所可執行比較重要的 Activity。
- ※ 其中，以目前畫面焦點(Focus)所在的 Activity 最重要了。也就是說，從使用者眼睛看下去，位於螢幕的最上層畫面佈局是最重要的。
- ※ 所以，只要不是最上層畫面佈局的 Activity 就有可能會被刪除掉。
- ※ 於是畫面佈局可劃分為三類：
  1. 最上層(即焦點所在)。
  2. 不在最上層，但被上層蓋掉一部份(還有一部份可看到)。
    - 在此情形發生之際，框架會立即反向呼叫 `onPause()`函數。
    - 一旦恢復為最上層時，框架又立即反向呼叫 `onResume()`函數。
    - 上圖 6-5 就表達了這樣的循環。
  3. 不在最上層，而且全部被上層覆蓋掉(全部看不到了)。
    - 在此情形發生之際，框架會立即反向呼叫 `onPause()`函數，而且呼叫 `onStop()`函數。

---- 一旦恢復為最上層時，框架又立即依序反向呼叫 `onRestart()`、`onStart()`和 `onResume()`函數。

---- 上圖 6-5 也表達了這樣的循環。

- ※ 由於像 `ac01` 物件可能會被刪除掉，所以你在寫程式時，可以在框架反向呼叫 `onPause()`和 `onStop()`函數時，趁機把重要的資料存起來，以免被刪除掉。
- ※ 一但系統又將 `ac01` 物件恢復時，可以在框架反向呼叫 `onRestart()`、`onStart()`、`onResume()`函數時，趁機把重要的資料取回來，以便恢復原狀。
- ※ 在本節裡，只先藉由 `onResume()`函數，來說明這些框架反向呼叫的用意。在本書後續各章將會有更詳細的範例說明其它函數的用法。◆



本書作者 高煥堂 於巴塞隆納海濱撰寫本書

歡迎光臨 高煥堂 博客([tom-kao.blogspot.com](http://tom-kao.blogspot.com))，內容充實，包括：

- 現代軟體分析與設計
- Android 教育訓練課程
- Android 影音區
- 等等 .....

第 **7** 章

# Use Case 分析的實踐

## --- 策略-B：2 技(#19~#20)



- 
- 7.1 #19：一個 Activity 支持兩個畫面佈局
  - 7.2 #20：將兩個畫面佈局合併為一

本章將改採策略-B 來實現下圖的 Use Case 包含關係：

**策略-B：**

- 一個 Use Case 對應到一個畫面佈局；
- 多個幕前的畫面佈局可對應到一個 Activity 類別。

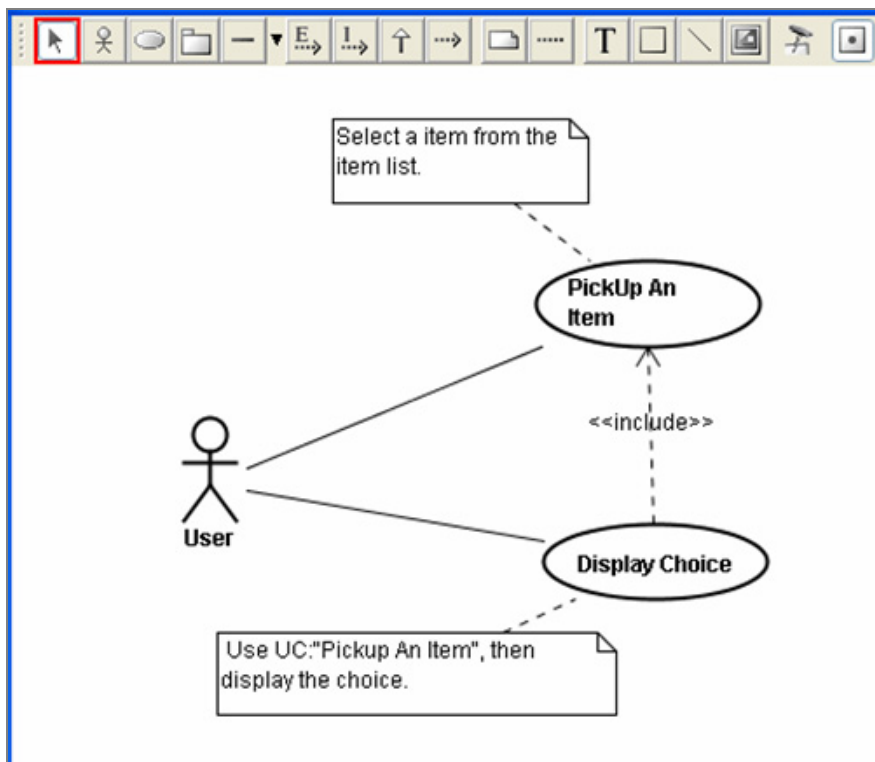


圖 7-1 如何落實這 Use Case 圖呢？

所以需要定義一個 Activity 子類別：假設取名為 ac01，它支持兩個不同的畫面佈局，各佈局擔任各 Use Case 與 User 的互動畫面。或者可由一個畫面佈局來實現各個 Use Case 與 User 的互動。本章就來介紹 Android 所提供的實現技巧。

## 7.1 #19：一個 Activity 支持兩個畫面佈局

Use Case 表達 User 的一項期待，也表達了 User 與應用程式的互動過程；而畫面佈局則是應用程式用來與 User 互動的窗口，User 透過此窗口來取得應用程式的服務，滿足他的期待。一個房子可以有多個窗子，同理，一個 Activity 子類別可以支持多的佈局。

在第 5 章裡曾經說過，所謂「支持」的涵義是：當 User 操作這兩個畫面所觸發的事件(Event)都會呼叫這個 Activity 子類別的事件處理函數(Event Handler)去處理之。

### 7.1.1 畫面佈局：

一個 Use Case 代表使用者與應用程式之間的一項互動，例如 uc: PickUp An Item 就表示使用者需要從畫面上挑選一個產品細項。於是，依據策略-B：一個 Use Case 對應到一個畫面佈局。就規劃一個名為“pu\_layout”的佈局來實現這個 Use Case 所敘述的互動過程。同理，也針對 uc: DisplayChoice 而規劃一個名為“ac01\_layout”的佈局來對應之。

### 7.1.2 Activity 類別：

再依據策略-B：多個幕前的畫面佈局對應到一個幕後的 Activity 類別，也就是說，一個 Activity 可以支持多個畫面佈局。於是規劃出名為“ac01”的 Activity 子類別來支持 ac01\_layout 佈局，也支持 pu\_layout 畫面佈局。

Android 手機螢幕就像布袋戲的演出舞台窗口，而內容則一幕一幕(即 Layout)演出。每一幕都有不同的角色(View, 如 Button 等)，這角色就像布袋戲的木偶，每一幕通常由一群木偶的互動而構成的。然而，布袋戲裡，有時一幕可由多位演員聯合演出。在 Android 裡，每一幕(Activity)則只能由一位演員(Activity)負責演出。

### 7.1.3 順序圖：

規劃出幕前的佈局和幕後的 Activity 子類別之後，可以善用 UML 的順序圖來表達更詳細的互動流程，作為程式轉寫的藍圖。如下圖所示：

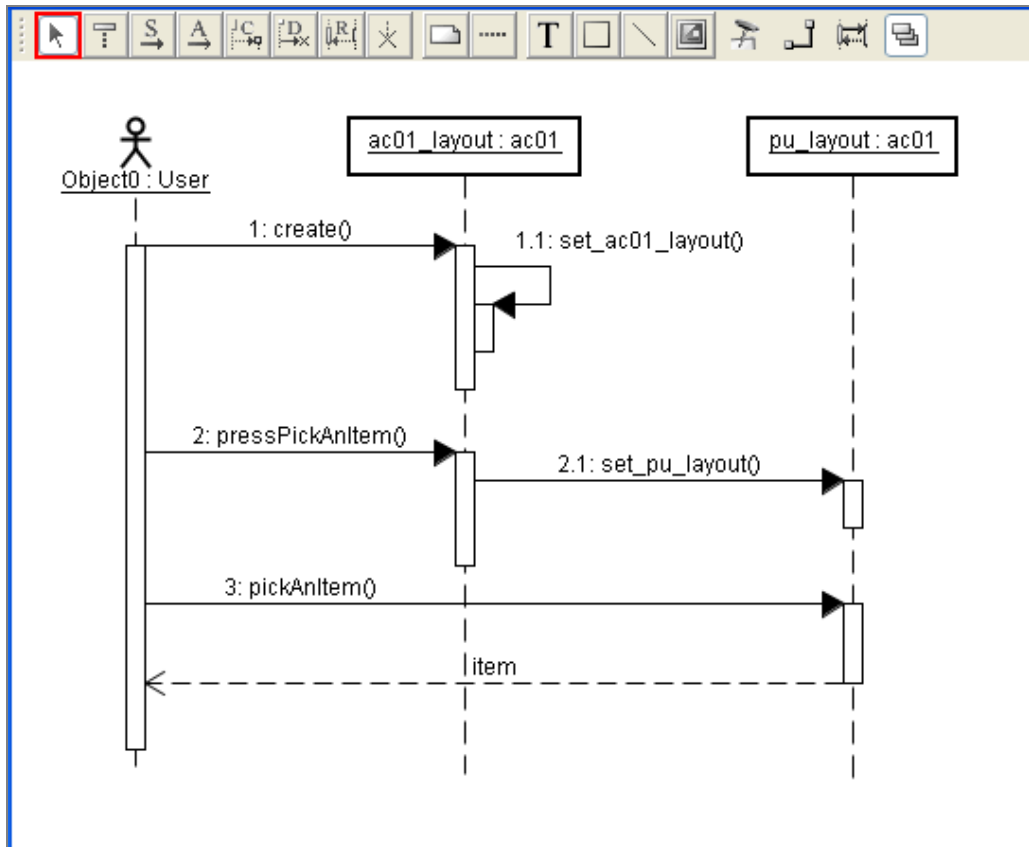


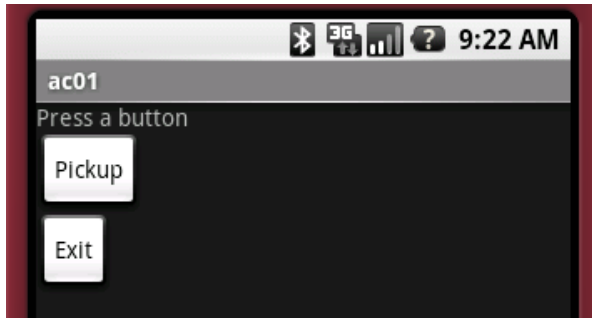
圖 7-2 ac01 類別支持兩個畫面佈局

茲說明如下：

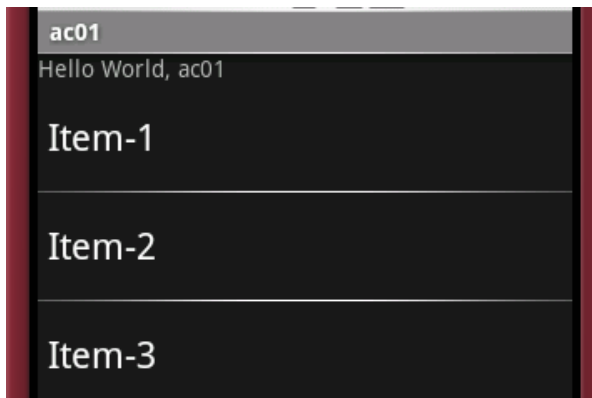
- 訊息 1：create()表示使用者啟動程式時，透過 Android 框架來誕生(或啟動)ac01 類別的物件。
- 訊息 1.1：此刻，設定 ac01\_layout 為目前呈現的畫面佈局。
- 訊息 2：pressPickAnItem()表示使用者從佈局上的 Menu 菜單選取<Pick Up An Item>選項。此刻，ac01 物件立即設定 pu\_layout 為目前呈現的畫面佈局。
- 訊息 3：pickUpAnItem()表示使用者從 pu\_layout 佈局上的 ListView 選單裡選取一個細項。然後經所選取的 item 值顯示出來。

### 7.1.4 畫面操作：

1. 此程式一開始，出現 ac01\_layout 畫面如下：



2. 如果按下<Pickup>按鈕，立即切換到 pu\_layout 畫面佈局，如下：



3. 從這 List 選單選取任一細項，就返回 ac01\_layout 畫面佈局了。

### 7.1.5 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex01\_07。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.ex01_07;  
import android.app.Activity;
```

```

import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.Button;
import android.widget.ListView;
import android.widget.TextView;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private String[] data = {"Item-1", "Item-2", "Item-3"};
    private Button btn, btn2;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.ac01);
        btn = (Button)findViewById(R.id.button);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.button2);
        btn.setOnClickListener(this);
        btn2.setOnClickListener(this);
    }

    public void onClick(View v) {
        if (v == btn) {
            setContentView(R.layout.pickup);
            ListView lv = (ListView)findViewById(R.id.listView);
            ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>(this, android.R.layout.simple_list_item_1, data);
            lv.setAdapter(adapter);
            lv.setOnItemClickListener(listener);
        }
    }

    OnItemClickListener listener = new OnItemClickListener() {
        public void onItemClick(AdapterView<?> arg0, View arg1, int arg2, long arg3) {
            setContentView(R.layout.ac01);
            TextView tv = (TextView)findViewById(R.id.textView);
            tv.setText("choice: " + data[arg2]);
        }
    };
}

```

Step-3: 撰寫/res/layout/ac01.xml 的內容，更改為：



```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content">

    <TextView android:id="@+id/tv"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginRight="3dip"
        android:text="@string/dialog" />
    <Button android:id="@+id/pu_btn"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginRight="3dip"
        android:text="@string/pickup" />
    <Button android:id="@+id/exit_btn"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginRight="3dip"
        android:text="@string/exit" />
</LinearLayout>
```

Step-4: 撰寫/res/layout/pickup.xml 的內容，更改為：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >
<TextView
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Hello World, ac01" />
<ListView android:id="@+id/list"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content" />
</LinearLayout>
```

Step-5: 執行之。

### 7.1.6 說明：

1. ac01 類別含有兩個函數：

```
public void set_ac01_layout() {  
    setContentView(R.layout.ac01);  
    // .....  
}
```

以及：

```
public void set_pu_layout(){  
    setContentView(R.layout.pickup);  
    // .....  
}
```

只要呼叫它們就能動態地變換畫面佈局了。

2. 在 ac01 畫面上，當你按下<Pickup>按鈕時，框架就反向呼叫 onClick()函數：

```
public void onClick(View v) {  
    if (v == btn) this.set_pu_layout();  
}
```

繼續執行到 set\_pu\_layout()指令，就變換為 pu\_layout 畫面佈局。

3. 當您在 pickup 畫面的 ListView 選取細項後，框架立即反向呼叫 onItemClick() 函數：

```
public void onItemClick( ..... ) {  
    set_ac01_layout();  
    //.....  
}
```

接著，呼叫 set\_ac01\_layout()函數，就返回到 ac01\_layout 畫面佈局了。

4. 本範例展示了一個基本的程序：

Step-1：一個 Use Case 對應到一個畫面佈局。

Step-2：位每一個畫面佈局而撰寫一個.xml 定義檔。

Step-3：撰寫一個 Activity 子類別來支持這些畫面佈局。

熟悉這個程序，從 Use Case 對應到 Android 的 Activity 類別就非難事了。

## 7.2 #20: 將兩個畫面佈局合併爲一

上一個範例展示了一個基本程序。本範例將演練不一樣的程序：

Step-1：一個 Use Case 對應到一個畫面佈局。(與上一範例相同)。

Step-2：爲每一個畫面佈局而撰寫一個.xml 定義檔。(與上一範例相同)。

Step-3：撰寫一個較大的佈局來含括由.xml 所定義的畫面佈局。

Step-4：撰寫一個 Activity 子類別來支持這個較大的佈局。

就 Use Case 與小佈局而言，兩者爲 1:1 關係。就 Use Case 與大佈局而言，兩者爲 N:1 關係。就小佈局與 Activity 而言，兩者爲 N:1 關係。就大佈局與 Activity 而言，兩者爲 1:1 關係。現在就以 Android 程式來實際演練一番吧！

### 7.2.1 畫面佈局：

本範例含有兩個.xml 檔案：ac01.xml 和 pickup.xml，各定義了一個畫面佈局。我們可以保留這兩個.xml 定義檔，但在程式裡則將兩個畫面佈局合併爲一。

### 7.2.2 Activity 類別：

合併之後，只有一個畫面佈局，當然也只會對應到一個 Activity 物件，例如本範例的 ac01 類別。

### 7.2.3 順序圖：

這個順序圖(Sequence Diagram)與上一範例的順序圖就不一樣了，基於此新藍圖而寫出的 Android 應用程式碼，也就不一樣了。如下圖所示：

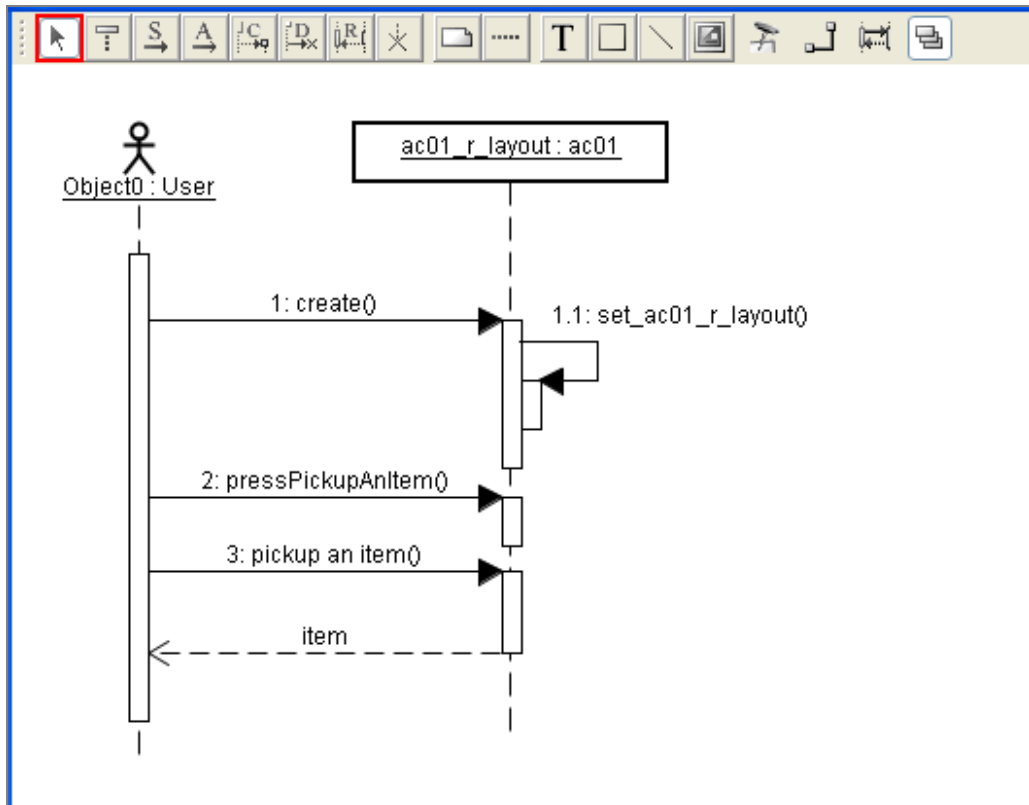


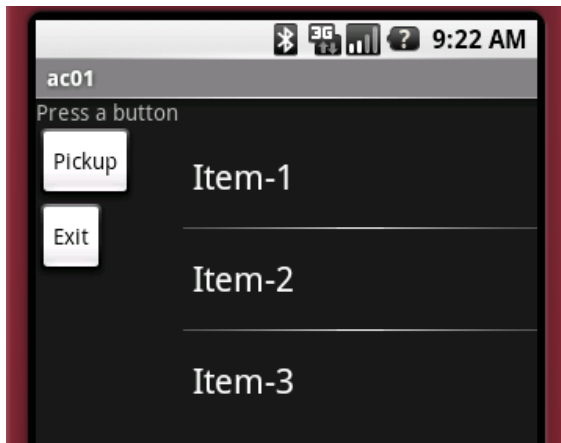
圖 7-3 兩個 Use Case 對應到單一的畫面佈局

茲說明如下：

- 訊息 1：`create()`表示使用者啟動程式時，透過 Android 框架來誕生(或啟動)`ac01`類別的物件，並且呼叫 `set_ac01_r_layout()`，而呈現出合併後的 `rel_layout` 的畫面佈局。
- 在合併後的畫面上，按鈕和 `ListView` 並存。所以能連續發出“`pressPickupAnItem`”和“`pickup an item`”兩種事件。
- `ac01` 接到 `pickup an item` 時，就將所選的 `item` 值送出來，呈現於畫面上。

### 7.2.4 畫面操作：

- 第 1 個 Use Case 需要的兩個按鈕和第 2 個 Use Case 所需要的 ListView 匯集於同一畫面上，如下：



- 至於採取先前各範例的分開畫面，還是採取本範例的整合型畫面呢？完全視使用者的偏好或操作習慣而定了，本範例只是教你如何合併佈局的技巧而已。

### 7.2.5 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：ex01\_08。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ----- ac01.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.ex01_08;
import android.app.Activity;
import android.content.Context;
import android.graphics.Color;
import android.os.Bundle;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.AdapterView;
```

```
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.ListView;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.TextView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private String[] data = {"Item-1", "Item-2", "Item-3"};
    private Button btn, btn2;
    private ListView lv;

    @Override public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
        set_ac01_r_layout();
    }
    private void set_ac01_r_layout() {
        RelativeLayout rel_layout = new RelativeLayout(this);
        setContentView(rel_layout);

        LayoutInflater inflate = (LayoutInflater) getSystemService(
            Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);
        LinearLayout layout = (LinearLayout)
            inflate.inflate(R.layout.ac01, null);

        layout.setId(1);
        RelativeLayout.LayoutParams rel_param =
            new RelativeLayout.LayoutParams(
                RelativeLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT,
                RelativeLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT);
        rel_layout.addView(layout, rel_param);

        btn = (Button)findViewById(R.id.pu_btn);
        btn.setOnClickListener(this);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.exit_btn);
        btn2.setOnClickListener(this);

        LinearLayout layout_p = (LinearLayout)
            inflate.inflate(R.layout.pickup, null);
        layout_p.setId(2);

        rel_param = new RelativeLayout.LayoutParams(
```

```

        RelativeLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT,
        RelativeLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT);
    rel_param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 1);
    rel_layout.addView(layout_p, rel_param);
    lv = (ListView)layout_p.findViewById(R.id.list);
    ArrayAdapter<String> arrayAdapter
        = new ArrayAdapter<String>(this,
            android.R.layout.simple_list_item_1, data);
    lv.setAdapter(arrayAdapter);
    lv.setOnItemClickListener(listener);
}
public void onClick(View v) {
    if (v == btn) lv.setBackgroundColor(Color.BLUE);
    if (v == btn2) this.finish();
}
OnItemClickListener listener = new OnItemClickListener() {
    public void onItemClick(AdapterView<?> arg0, View arg1,
        int arg2, long arg3) {
        TextView tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);
        tv.setText("choice: " + data[arg2]);
        lv.setBackgroundColor(Color.DKGRAY);
    }
};
}

```

Step-3: 撰寫/res/layout/ac01.xml 的內容：

其內容與上一範例相同。

Step-4: 撰寫/res/layout/ac01.xml 的內容：

其內容與上一範例相同。

Step-5: 執行之。

## 7.2.6 說明：

1. 這範例的 ac01.xml 和 pickup.xml 兩個檔案的內容與上一範例是相同的。
2. 指令：

```
RelativeLayout rel_layout = new RelativeLayout(this);
```

定義較大的 RelativeLayout 佈局來包含 ac01.xml 和 pickup.xml 定義的佈局。

3. 指令：

```
LayoutInflater inflate = (LayoutInflater) getSystemService(  
    Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);  
LinearLayout layout = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.ac01, null, null);  
// .....  
rel_layout.addView(layout, rel_param);
```

就依據 ac01.xml 的定義而誕生出 layout 佈局，然後將此 layout 佈局加入到較大的 rel\_layout 佈局裡。

4. 指令：

```
LinearLayout layout_p  
    = (LinearLayout)inflate.inflate(R.layout.pickup, null, null);  
// .....  
rel_layout.addView(layout_p, rel_param);
```

又依據 pickup.xml 的定義而誕生出 layout\_p 佈局，然後將此 layout\_p 佈局加入到較大的 rel\_layout 佈局裡。於是將兩個.xml 定義的佈局匯合起來了。◆



歡迎閱讀 北京<<程序員雜誌>>的 高煥堂 “架構設計” 專欄



第 8 章

# 介紹關聯式資料庫與 SQLite



- 
- 8.1 何謂關聯式資料庫
  - 8.2 建立一個表格(Table)
  - 8.3 從表格中查詢資料
  - 8.4 關聯資料模型
  - 8.5 關聯的種類
  - 8.6 兩個表格之互相聯結
  - 8.7 SQL 子句：加總及平均
  - 8.8 SQL 子句：分組

## 8.1 何謂關聯式資料庫

關聯式資料庫(Relational Database)是目前市面上最重要、最流行的資料庫，它應用數學方法來處理資料庫裡的資料。自從 1970 年代以來，業界所開發的資料庫管理系統產品幾乎大多屬於這類型的，在資料庫發展史上，關聯式資料庫扮演最重要的角色。

關聯式資料庫系統的主要特色是：關聯系統只有「表格」(Table)一種資料結構；而其提供的 SQL 語言則讓我們能輕易流暢地操作表格裡的資料。

SQLite 是 Android 裡面的主要資料庫服務組件。是一種關聯式資料庫(Relational Database)。若要使用 SQLite，您需要瞭解關聯資料庫管理系統(RDBMS)的工作原理，包括資料庫概念，如何規劃資料庫，如何使用 SQL Server 的 SQL 語言來存取資料庫裡的資料。

SQL 是英文 (Structured Query Language) 的縮寫，意思為結構化查詢語言。我們可以透過 SQL 語言來與各種資料庫系統溝通。按照 ANSI (美國國家標準協會) 的規定，SQL 是關聯式資料庫系統的標準語言。SQL 語句可用來執行各式各樣的資料操作，例如更新資料、查詢資料等。目前流行的 Oracle、Sybase、Microsoft SQL Server、Access 等系統都採用標準的 SQL 語言。

## 8.2 建立一個表格(Table)

在關聯式資料庫中，資料是以行(Column)和列(Row)的形式而儲存的，這一群的行和列的整合體，就稱為表格(Table)，一群表格便組成了資料庫。其 SQL 語句的格式為：

```
create table table_name  
(column_name1 column_type, column_name2 column_type, ...);
```

例如：

```
create table Student(stud_no text primary key, stud_name text);
```

就建立出一個表格。接著，可以存入資料於表格中，如下：

Student 表格

| stud_no | stud_name |
|---------|-----------|
| 101     | Mike      |
| 102     | Linda     |
| 103     | Tom       |

剛才說過了，所謂關聯資料庫就是它含有許多表格，而且表格跟表格之間會有某種聯繫關係。如下：

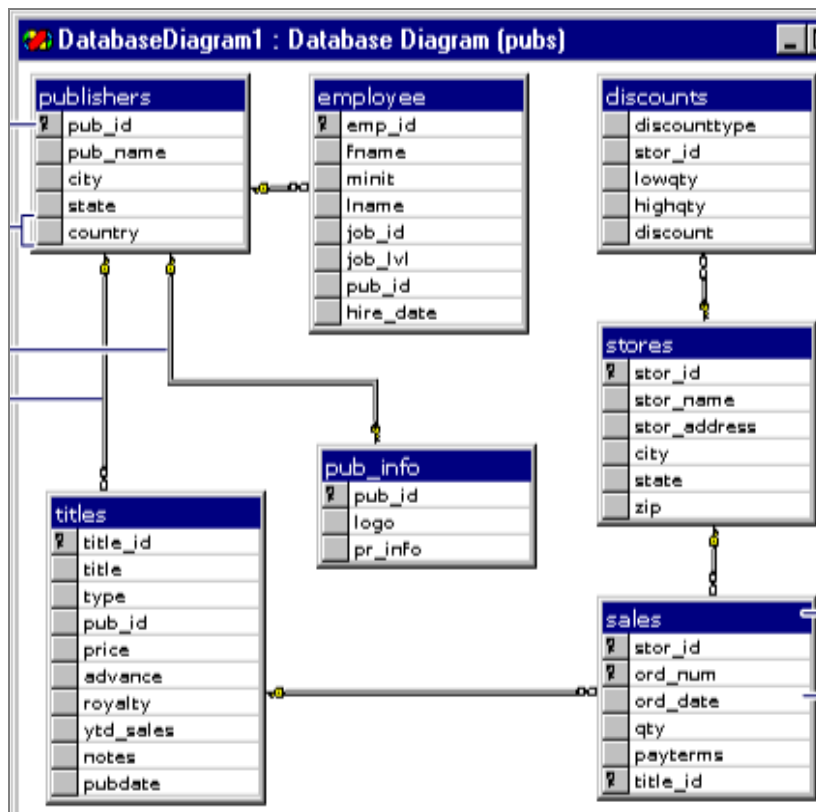


圖 8-1 很多相互聯繫的表格構成一個資料庫(此圖摘自 .Net 框架)

## 8.3 從表格中查詢資料

在關聯式資料庫中，各表格之間用關係來組織，關係(Relationship)是表格之間的一種連結途徑，藉由關係，可以輕易地存取資料庫的資料；另外，人們還可以利用 SQL 語句順暢地查詢資料庫的資料，例如：

```
select stud_no, stud_name from Student;
```

這個 SQL 語句查詢而得出的內容為：列出 Student 所有列(Row)的資料。在同樣的查詢情況下，如果你想縮小查詢範圍(如僅想知道學號為‘102’的學生名字)，可以寫如下 SQL 語句：

```
select stud_no, stud_name from Student where stud_no = ‘102’;
```

其結果是：

| <i>stud no</i> | <i>stud name</i> |
|----------------|------------------|
| 102            | Linda            |

如果你想知道學號為‘102’以外的學生名字，可以寫如下：

```
select stud_no, stud_name from Student where stud_no <> ‘102’;
```

其結果是：

| <i>stud no</i> | <i>stud name</i> |
|----------------|------------------|
| 101            | Mike             |
| 103            | Tom              |

如果你想知道學號不是‘101’，而且學生名字不是‘Linda’的資料，可以寫為：

```
select stud_name from Student  
where stud_no <> ‘101’ and stud_name <> ‘Linda’;
```

其結果是：

| <i>stud name</i> |
|------------------|
| Tom              |

## 8.4 關聯資料模型(Relational Data Model)

在關聯資料模型中，資料的結構就是一個二維(即以行和列的形式儲存)的表格。一個二維的表格，就稱為一個關聯(Relation)。二維表格中儲存了兩種資料：資料記錄本身，以及記錄間的關係。這裏的關係是透過不同的表格中具有相同的欄位名稱來達成的。例如前面的 `Student` 表格裡含有學號、姓名等資訊，而 `Course` 表格裡，可含有科目名稱以及選修該課程的學生學號等，如下：

*Course 表格*

| course_name | stud_no |
|-------------|---------|
| DATABASE    | 101     |
| ART         | 101     |
| DATABASE    | 102     |

這兩個表格藉由學號欄位來建立兩者之間關係。此外，還可以繼續關聯下去，例如再建立一個表格：

*Teacher 表格*

| couse_name | teacher_name |
|------------|--------------|
| DATABASE   | 張長豐          |
| ART        | 高煥堂          |
| MS OFFICE  | 林主任          |
| HISTORY    | 張長豐          |

從這三個表格中的聯繫關係中，你可以找出：張長豐老師教那幾個科目？他目前有幾位學生？

## 8.5 關聯的種類

關聯式資料庫是以關聯資料模型為基礎的資料庫，它利用表格和表格中的欄位來描述其關係。一個表格就對應到我們觀念中的一個檔案，而欄位則代表該檔

案的某種特性。例如，檔案“學生”可以用表格 Student (stud\_no, stud\_name, sex, age, grade, phone, ...) 來描述，其中欄位 stud\_no、stud\_name、sex、grade、phone 等分別代表格了學號、姓名、性別、年齡、班級、電話等“學生”的基本性質。表格與表格之間存在著一對一、一對多和多對多三種類型的聯結模式：

- **一對一關聯(1:1)**

1:1 關聯是很常見的。例如，不同的國家有不同的首都，而且首都在特定的國家裏，則“首都”與“國家”之間便是 1:1 關聯。也就是說，一個首都對應到唯一的國家，而一個國家可能沒有首都，即使有的話，也只有一個首都，不會有兩個首都。

- **一對多關聯(1:N)**

例如，一個國家有許多城市，而一個城市只會位於唯一一個的國家境內，則“國家”與“城市”之間便是 1:N 關聯。

- **多對多關聯(N:N)**

例如，在一位老師可以教授許多科目，而一個科目也可以由多位老師來教授，則老師表格與科目表格之間便是多對多的關聯。

## 8.6 兩個表格之互相聯結

SQL 語句可以將幾個不同表格的資訊聯接起來，成為一個新的表格。例如可以利用 SQL 語言中的 JOIN 操作來組合兩個表格中的記錄，只要在共同欄位之中有一致的值即可聯結起來，而產生一個新表格。茲再重述一下 Student 和 Course 兩個表格：

*Student 表格*

| stud_no | stud_name |
|---------|-----------|
| 101     | Mike      |
| 102     | Linda     |
| 103     | Tom       |

Course 表格

| course_name | stud_no |
|-------------|---------|
| DATABASE    | 101     |
| ART         | 101     |
| DATABASE    | 102     |

使用下述 SQL 語句，這就把兩個表格聯結起來：

```
select Student.stud_name, Course.course_name from Student, Course
where Student.stud_no = Course.stud_no;
```

得出結果為：

| <i>Student.stud_name</i> | <i>Course.course_name</i> |
|--------------------------|---------------------------|
| Mike                     | DATABASE                  |
| Mike                     | ART                       |
| Linda                    | DATABASE                  |

## 8.7 SQL 子句：加總及平均

在 SQL 語句中，可以將特定的欄位的所有值加總起來，也可以進行其他運算。例如：

New\_Course 表格

| course_name | stud_no | score1 | score2 |
|-------------|---------|--------|--------|
| DATABASE    | 101     | 70.0   | 74.5   |
| ART         | 101     | 60.0   | 45.0   |
| DATABASE    | 102     | 95.0   | 90.5   |

使用下述 SQL 語句，這會進行加總了：

```
select SUM(score1), SUM(score2) from New_Course;
```

得出結果爲：

| <i>SUM(score1)</i> | <i>SUM(score2)</i> |
|--------------------|--------------------|
| 225.0              | 210.0              |

除了加總之外，還可計算平均值：

```
select AVG(score1), AVG(score2) from New_Course
```

得出結果爲：

| <i>AVG(score1)</i> | <i>AVG(score2)</i> |
|--------------------|--------------------|
| 73.0               | 70.0               |

## 8.8 SQL 子句：分組

GROUP BY 子句可建立比較小的組(Group)，並且對每一個組進行加總等運算。換句話說，它產生每一組的整體性資訊。例如：

```
select course_name, SUM(score1), SUM(score2) from New_Course  
group by course_name
```

得出結果爲：

| <i>course name</i> | <i>SUM(score1)</i> | <i>SUM(score2)</i> |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| DATABASE           | 165.0              | 165.0              |
| ART                | 60.0               | 45.0               |

藉由 GROUP BY 語句，可以讓 SUM()等函數對屬於一組的資料進行運算。當你指定「GROUP BY 區域」時，屬於同一個區域的一組資料將只會得到一行(Column)的值。◆



## 第 9 章

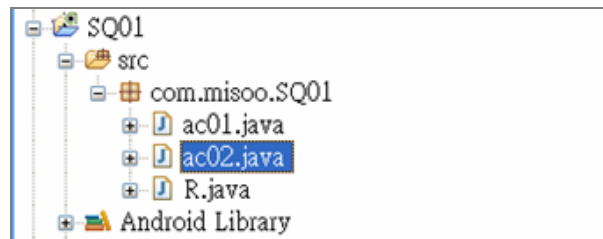
# 資料庫手藝：5 技



- 
- 9.1 #21：SQLite 基本操作
  - 9.2 #22：讓 SQLite 披上 ContentProvider 的外衣
  - 9.3 #23：細說 SQLite 與 ContentProvider
  - 9.4 #24：讓 SQLite 配合 onCreate()、onResume()而來去自如
  - 9.5 #25：如何實現商業交易(Transaction)

## 9.1 #21：SQLite 基本操作

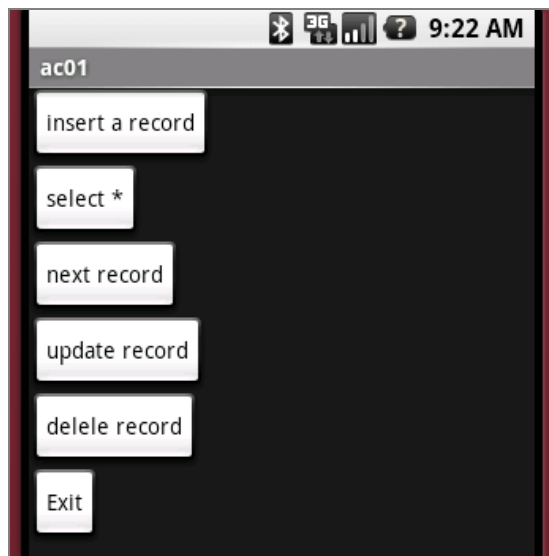
此範例程式的套件(Package)裡，含有兩個可獨立執行(但共用一個資料庫)的 Activity：ac01 和 ac02。如下圖：



其中，ac01 程式所建立的 StudDB 資料庫，於 ac02 程式裡可以繼續存取其中的資料。

### 9.1.1 ac01 程式的操作情境：

1. 此程式一開始出現畫面如下：



2. 按下<create Student table>按鈕，就會發出 SQL 語句而建立 Student 表格。

3. 按下<drop Student table>按鈕，就會發出 SQL 語句而刪除掉 Student 表格。
4. 按下<insert a record>按鈕，程式就會發出 SQL 語句而添增 3 筆資料。
5. 按下<select \*>按鈕，程式就藉由 Android 的資料庫介面而查看 Student 表格裡有多少筆資料。
6. 選取<Exit>選項，程式就結束了。

### 9.1.2 ac02 程式的操作情境：

1. 此程式與上述 ac01 是可以獨立執行的，但資料庫是共享的。此 ac02 程式一開始出現畫面如下：



2. 如果按下<select \*>按鈕，程式就藉由 Android 的資料庫介面而查看 Student 表格裡(這表格資料來自 ac01 程式執行時所存入的)有多少筆資料。
3. 如果按下<next record>按鈕，程式就會依序顯示出各筆的資料內容。
4. 如果按下<update record>按鈕，程式就更新其中的一筆資料。
5. 如果按下<delete record>按鈕，程式就刪除掉一筆資料。
6. 選取<Exit>選項，程式就結束了。

### 9.1.3 ac01 程式的撰寫與說明：

#### 9.1.3.1 程式撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 項目：SQ01。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.SQ01;
import android.app.Activity;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.database.SQLException;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;
import android.os.Bundle;
import android.util.Log;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = LinearLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private static final String DB_NAME = "StudDB.db";
    private static final int DB_VERSION = 2;
    private Cursor cur;
    private Button btn, btn2, btn3, btn4, btn5;
    private static class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper {
        DatabaseHelper(Context context) {
            super(context, DB_NAME, null, DB_VERSION);
        }
        @Override public void onCreate(SQLiteDatabase db) {}
        @Override
        public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {}
    }
    @Override public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
        LinearLayout layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);

        btn = new Button(this);          btn.setText("create Student table");
```

```

        btn.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn2 = new Button(this);        btn2.setText("drop Student table");
        btn2.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn2, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn3 = new Button(this);        btn3.setText("insert a record");
        btn3.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn3, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn4 = new Button(this);        btn4.setText("select *");
        btn4.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn4, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn5 = new Button(this);        btn5.setText("Exit");
        btn5.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn5, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        setContentView(layout);
    }
    //-----
    private DatabaseHelper mOpenHelper;
    public void onClick(View v){
        if (v == btn){
            mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());
            SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
            String sql = "create table Student(" + "stud_no text not null, "
                + "stud_name text );";
            try { db.execSQL(sql);    setTitle("create table ok!"); }
            catch (SQLException e) {
                Log.e("ERROR", e.toString());
                setTitle("create table Error!");
            }
        }
        if (v == btn2){
            mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());
            SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
            String sql = "drop table Student";
            try { db.execSQL(sql);    setTitle("drop table ok!"); }
            catch (SQLException e) {
                Log.e("ERROR", e.toString());
                setTitle("drop table Error!");
            }
        }
        if (v == btn3){
            mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());
            SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
            String sql_1 = "insert into Student (stud_no, stud_name) values('S108', 'Lily Chen');";
            String sql_2 = "insert into Student (stud_no, stud_name) values('S201', 'Tom Kao');";

```

```
String sql_3 = "insert into Student (stud_no, stud_name) values('S333', 'Peter Rabbit');";
try { db.execSQL(sql_1); db.execSQL(sql_2); db.execSQL(sql_3);
    setTitle("insert records ok!");
} catch (SQLException e) { Log.e("ERROR", e.toString()); }
}
if (v == btn4) {
    mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());
    SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getReadableDatabase();
    String col[] = {"stud_no", "stud_name" };
    cur = db.query("Student", col, null, null, null, null, null);
    Integer n = cur.getCount(); String ss = Integer.toString(n);
    setTitle(ss + " records"); cur.moveToFirst();
}
if (v == btn5) finish();
}}
```

Step-3: 執行之。

### 9.1.3.2 ac01 程式說明：

1. 指令：mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());

如果 StudDB 資料庫尚未存在，就誕生一個新的資料庫。如果 StudDB 已經存在了，就打開這個已經存在的資料庫。

2. 指令：

```
if (v == btn) {
    .....
    String sql = "create table Student(" + "stud_no text not null, "
        + "stud_name text );";
    try { db.execSQL(sql); setTitle("create table ok!"); }
    catch (SQLException e) {
        Log.e("ERROR", e.toString());
        setTitle("create table Error!");
    }
}
```

把 SQL 語句存入 sql 字串裡，然後傳給 db.execSQL() 函數，就把該 SQL 語句傳遞給 SQLite 資料庫管理系統了。

3. 指令：String col[] = {"stud\_no", "stud\_name" };  
cur = db.query("Student", col, null, null, null, null, null);

就相當於：  
`String sql = "select stud_no, stud_name from Student;";`  
`cur = db.query(sql, null);`

進行查詢時，先準備好欄位名稱和表格名稱，然後傳給 `db.query()` 函數，SQLite 系統就會進行查詢資料的動作了。

## 9.1.4 ac02 程式的撰寫與說明：

### 9.1.4.1 程式撰寫步驟：

Step-1: 繼續於上一範例所建立的 SQ01 專案裡，撰寫 Activity 的子類別：ac02，其程式碼如下：

// ----- ac02.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.SQ01;
import android.app.Activity;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;

public class ac02 extends Activity implements OnClickListener {
    private static final String DB_NAME = "StudDB.db";
    private static final int DB_VERSION = 2;
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private Button btn3, btn4, btn5, btn6, btn7, btn8;
    private Cursor cur;
    private static class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper {
        DatabaseHelper(Context context) {
            super(context, DB_NAME, null, DB_VERSION);
        }
        @Override public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
```

```

        db.execSQL("CREATE TABLE Student("
            + "stud_no" + " TEXT PRIMARY KEY,"
            + "stud_name" + " TEXT" + ");");    }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {}
}
//-----
@Override public void onCreate(Bundle icicle) {
    super.onCreate(icicle);
    LinearLayout layout = new LinearLayout(this);
    layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
    setContentView(layout);
    btn3 = new Button(this);    btn3.setText("insert a record");
    btn3.setOnClickListener(this);
    layout.addView(btn3, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
    btn4 = new Button(this);    btn4.setText("select *");
    btn4.setOnClickListener(this);
    layout.addView(btn4, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
    btn5 = new Button(this);    btn5.setText("next record");
    btn5.setOnClickListener(this);
    layout.addView(btn5, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
    btn6 = new Button(this);    btn6.setText("update record");
    btn6.setOnClickListener(this);
    layout.addView(btn6, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
    btn7 = new Button(this);    btn7.setText("delele record");
    btn7.setOnClickListener(this);
    layout.addView(btn7, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
    btn8 = new Button(this);    btn8.setText("Exit");
    btn8.setOnClickListener(this);
    layout.addView(btn8, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
}

private DatabaseHelper mOpenHelper;
public void onClick(View v){
    if (v == btn3){
        mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
        ContentValues cv = new ContentValues();
        cv.put("stud_no", "S108");    cv.put("stud_name", "Lily Chen");
        db.insert("Student", null, cv);
        cv = new ContentValues();    cv.put("stud_no", "S201");
        cv.put("stud_name", "Tom Kao");
        db.insert("Student", null, cv);
        cv = new ContentValues();    cv.put("stud_no", "S333");
    }
}

```



```
cv.put("stud_name", "Peter Rabbit");  
db.insert("Student", null, cv);    setTitle("insert record ok!");  
  
if (v == btn4){  
    mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());  
    SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getReadableDatabase();  
    String col[] = {"stud_no", "stud_name"};  
    cur = db.query("Student", col, null, null, null, null, null);  
    Integer n = cur.getCount();    String ss = Integer.toString(n);  
    setTitle(ss + " records");    cur.moveToFirst();  
  
if (v == btn5){  
    if(!cur.isAfterLast()){  
        String ss = cur.getString(0) + ", " + cur.getString(1);  
        setTitle(ss);    cur.moveToNext();  
    }  
    else setTitle("=====");  
}  
  
if (v == btn6){  
    mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());  
    SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();  
    ContentValues cv = new ContentValues();  
    cv.put("stud_no", "S288");    cv.put("stud_name", "Linda Wang");  
    db.update("Student", cv, "stud_no = 'S201'", null);  
  
if (v == btn7){  
    mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());  
    SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();  
    db.delete("Student", "stud_no = 'S108'", null);  
  
if(v.equals(btn8)){  
    mOpenHelper = new DatabaseHelper(v.getContext());  
    SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();  
    if (db != null)    db.close();  
    this.finish();  
}}}
```

Step-2: 修改 SQ01/AndroidManifest.xml 的內容，更改為：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.misoo.SQ01">
    <application android:icon="@drawable/icon">
        <activity android:name=".ac01" android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>
</manifest>
```

```

        <activity android:name=".ac02" android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>
</manifest>

```

並儲存之。

Step-3: 執行之。

#### 9.1.4.2 ac02 程式說明：

1. 欲新增一筆資料時，上一個範例使用 SQL 語句來達成，如下：

```

String sql = "insert into Student (stud_no, stud_name)
            values ('S108', 'Lily Chen');";
db.execSQL(sql_1);

```

在本範例則採用另一種途徑，將資料先存入 Android 的 ContentValues 物件裡，然後將此物件當成參數而傳遞給 db.insert() 函數，如下：

```

ContentValues cv = new ContentValues();
cv.put("stud_no", "S108");    cv.put("stud_name", "Lily Chen");
db.insert("Student", null, cv);

```

2. 查詢時，把欲查出的欄位名稱存於字串陣列裡，再把它傳給 db.query() 函數即可。如下：

```

String col[] = {"stud_no", "stud_name" };
cur = db.query("Student", col, null, null, null, null, null);
Integer n = cur.getCount();

```

查詢之後，db.query() 回傳資料庫游標(Cursor)值給 cur，然後 cur.getCount() 就傳回所查到的資料筆數。

3. 指令：`if( !cur.isAfterLast() )` {  
     String ss = cur.getString(0) + ", " + cur.getString(1);  
     // .....  
     cur.moveToNext();

```
}
```

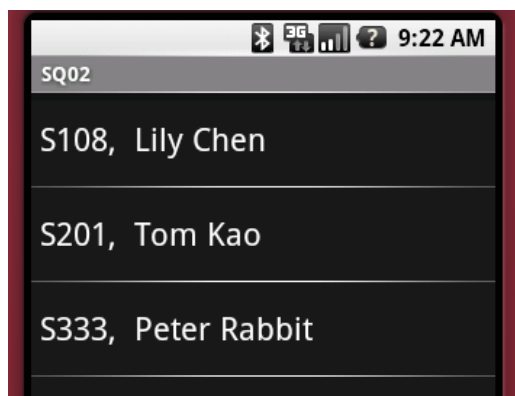
由 `cur.isAfterLast()` 判斷目前是否已經超出最後一筆資料了。如果不是，就藉由 `cur.getString(0)` 取得第 1 個欄位的資料；而 `cur.getString(1)` 取得第 2 個欄位的資料值。

## 9.2 #22: 讓 SQLite 披上 ContentProvider 的外衣

在本書前面已經運用過 MVC 樣式來協助建立較美好的程式架構了。本範例進一步將 SQLite 整合進來，成為 Model 角色的重要支柱。

### 9.2.1 操作情境：

1. 此程式一開始，就立即從 SQLite 讀取資料，並顯示於 ListView 裡，如下：



2. 點選任何一個選項，程式就結束了。

### 9.2.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 SQ02 專案。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ----- ac01.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.SQ02;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import android.app.ListActivity;
import android.content.Intent;
import android.database.Cursor;
import android.net.Uri;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.ListView;
import android.widget.SimpleAdapter;

public class ac01 extends ListActivity {
    public static int g_variable;
    public static final String AUTHORITY = "com.misoo.provider.SQ02";
    public static final Uri CONTENT_URI =
        Uri.parse("content://" + AUTHORITY + "/StudentTable");

    private static final String[] PROJECTION = new String[] {
        "stud_no", "stud_name" };
    @Override protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        Intent intent = getIntent();
        if (intent.getData() == null) intent.setData(CONTENT_URI);
        Cursor cur = getContentResolver().query(getIntent().getData(),
            PROJECTION, null, null, null);
        ArrayList<Map<String, Object>> coll
            = new ArrayList<Map<String, Object>>();
        Map<String, Object> item;
        cur.moveToFirst();
        while(!cur.isAfterLast()) {
            item = new HashMap<String, Object>();
            item.put("c1", cur.getString(0) + ", " + cur.getString(1));
            coll.add(item);
            cur.moveToNext(); }
        this.setListAdapter(new SimpleAdapter(this, coll,
            android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "c1" },
            new int[] {android.R.id.text1}));
    }
    @Override
    protected void onListItemClick(ListView l, View v, int position, long id){
        finish();
    }
}
```

```

    }
}

```

Step-3: 撰寫 ContentProvider 的子類別：DataProvider，其程式碼如下：

// ----- DataProvider.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.SQ02;
import android.content.ContentProvider;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.database.SQLException;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;
import android.net.Uri;
import android.util.Log;

public class DataProvider extends ContentProvider {
    private static final String DATABASE_NAME = "StudDB_2.db";
    private static final int DATABASE_VERSION = 2;
    private static final String TABLE_NAME = "StudentTable";

    private static class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper {
        DatabaseHelper(Context context) {
            super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
        }
        @Override public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
            db.execSQL("CREATE TABLE " + TABLE_NAME + " ("
                + "stud_no" + " TEXT," + "stud_name" + " TEXT" + ");");
            String sql_1 = "insert into " + TABLE_NAME +
                " (stud_no, stud_name) values('S108', 'Lily Chen');";
            String sql_2 = "insert into " + TABLE_NAME +
                " (stud_no, stud_name) values('S201', 'Tom Kao');";
            String sql_3 = "insert into " + TABLE_NAME +
                " (stud_no, stud_name) values('S333', 'Peter Rabbit');";
            try {
                db.execSQL(sql_1); db.execSQL(sql_2); db.execSQL(sql_3);
            } catch (SQLException e) { Log.e("ERROR", e.toString()); }
        }
        @Override
        public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {}
    }
}

```

```

private DatabaseHelper mOpenHelper;
@Override public boolean onCreate() {
    mOpenHelper = new DatabaseHelper(getContext());
    return true;
}
@Override public Cursor query(Uri uri, String[] projection, String selection,
                             String[] selectionArgs, String sortOrder) {
    SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getReadableDatabase();
    Cursor c = db.query(TABLE_NAME, projection, null, null, null, null, null);
    return c;
}
@Override public String getType(Uri uri)
{ return null; }
@Override public Uri insert(Uri uri, ContentValues initialValues)
{ return uri; }
@Override public int delete(Uri uri, String where, String[] whereArgs)
{ return 0; }
@Override public int update(Uri uri, ContentValues values,
                             String where, String[] whereArgs)
{ return 0; }
}

```

Step-4: 修改 SQ02/AndroidManifest.xml 的內容，更改為：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.misoo.SQ02">
    <application android:icon="@drawable/icon" android:label="@string/app_name">
        <provider android:name="DataProvider"
            android:authorities="com.misoo.provider.SQ02">
        </provider>
        <activity android:name=".ac01" android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>
</manifest>

```

Step-5: 執行之。

### 9.2.3 說明：

1. 這是 MVC 架構，ac01 擔任 View 和 Controller 角色，它們的畫面佈局就是 View 角色、DataProvider 是 Model 角色、而 SQLite 則是 Model 背後的支柱。
2. ac01 都可以跟 Model(即 DataProvider)溝通，取得 Model 的協助。例如，ac01 的指令：

```
private static final String[] PROJECTION = new String[] {
    "stud_no", "stud_name", };
@Override protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    Intent intent = getIntent();
    if (intent.getData() == null)
        intent.setData(CONTENT_URI);
    Cursor cur = getContentResolver().query(getIntent().getData(),
        PROJECTION, null, null, null);
    .....
}
```

就從 StudDB\_2 資料庫的 Student 表格讀取資料。

3. 再看 AndroidManifest.xml 的內容：
 

```
<provider android:name="DataProvider"
        android:authorities="com.misoo.provider.SQ02">
</provider>
```

這讓Android模擬器啓動時，就立即啓動DataProvider服務。

4. 從 SQLite 資料庫裡查詢出資料，然後存入 adapter 物件裡，準備顯示於 ListView 裡。

## 9.3 #23：細說 SQLite 與 ContentProvider

在上一範例裡，使用了 ContentProvider 將 SQLite 資料庫系統封裝 (Encapsulate) 起來，讓應用程式直接 ContentProvider 所提供的介面函數，例如上節所用到的 query() 函數。除了 query() 函數之外，還有 insert()、delete() 等函數。在本節裡，將舉例介紹這些函數的用法。

為什麼要使用 ContentProvider 的介面，而不直接使用 SQLite 的介面呢？因為 SQLite 只是眾多資料儲存系統之一而已，還有眾多其他的資料儲存系統，各系統的介面並不盡相同。於是 ContentProvider 提供了共同而一致的介面，讓應用程式能獨立於特定的資料庫系統。因而應用程式與資料庫系統就疏結合 (Loosely-Coupled)，也提升了資料庫系統的可抽換性 (即 PnP：Plug and Play)。例如，筆者已經使用 ContentProvider 將俄羅斯開發的頂級系統：Linter 嵌入式資料庫系統 (DBMS)，成功地包裝起來了，給予應用程式一個新介面。假設你現在的手機內搭配有 SQLite 資料庫系統，而未來想從 SQLite 轉而使用超高效能的 Linter 系統時，各 Android 應用程式並不需要變動就能達成了。

### 9.3.1 操作情境：

1. 程式開始執行時，就進入 ac01 畫面佈局，出現如下：





2. 按下<Query>選項，就變換到 DispActivity 的畫面，並從 SQLite 資料庫查詢出資料，並顯示於 ListView 裡如下：



此時 ac01 的畫面被覆蓋掉了，DispActivity 物件呼叫 ContentProvider 的 query() 函數，從 SQLite 資料庫查詢出資料。

3. 點選任一選項，就返回到 ac01 的畫面：



4. 按下<Delete>，再按下<Query>選項，又變換到 DispActivity 的畫面，並從 SQLite 資料庫查詢出資料，並顯示於 ListView 裡如下：



5. 如果選取<Exit>，程式就結束了。

### 9.3.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 SQ03 專案，其包含有 3 個 .Java 程式碼檔案，分別是 ac01.java、DispActivity 和 DataProvider.java。

Step-2: 撰寫 ListActivity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.SQ03;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import android.app.ListActivity;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Intent;
import android.net.Uri;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.ListView;
import android.widget.SimpleAdapter;

public class ac01 extends ListActivity {
    public static final String AUTHORITY = "com.misoo.provider.SQ03";
    public static final Uri CONTENT_URI = Uri.parse("content://" + AUTHORITY +
                                                    "/Student");

    private static final String[] PROJECTION = new String[] {
        "stud_no", // 0
        "stud_name", // 1
    };

    @Override
```

```

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    Intent intent = getIntent();
    if (intent.getData() == null)
        { intent.setData(CONTENT_URI);    }
    ArrayList<Map<String, Object>> coll
        = new ArrayList<Map<String, Object>>();
    Map<String, Object> item;
    item = new HashMap<String, Object>();
    item.put("c1", "Query");    coll.add(item);
    item = new HashMap<String, Object>();
    item.put("c1", "Insert");    coll.add(item);
    item = new HashMap<String, Object>();
    item.put("c1", "Delete");    coll.add(item);
    item = new HashMap<String, Object>();
    item.put("c1", "Exit");    coll.add(item);

    this.setListAdapter(new SimpleAdapter(this, coll,
        android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "c1" },
        new int[] { android.R.id.text1 }));
}
@Override
protected void onListItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {
    switch(position) {
        case 0: //Query
            Intent intent = new Intent();
            intent.setClass(ac01.this, DispActivity.class);
            startActivity(intent);    break;
        case 1: //Insert
            ContentValues cv = new ContentValues();
            cv.put("stud_no", "S222");    cv.put("stud_name", "James Wu");
            getContentResolver().insert(getIntent().getData(), cv);
            setTitle("Insert OK!");    break;
        case 2: // Delete
            String cc[] = { "stud_no", "S888" };
            getContentResolver().delete(getIntent().getData(), "Student", cc);
            setTitle("Delete OK!");
            break;
        case 3:    finish();    return;
    };
}
}

```

Step-3: 撰寫 ListActivity 的子類別：DispActivity，其程式碼如下：

```
// ---- DispActivity.java 程式碼 ----
package com.misoo.SQ03;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import android.app.ListActivity;
import android.content.Intent;
import android.database.Cursor;
import android.net.Uri;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.SimpleAdapter;
import android.widget.ListView;

public class DispActivity extends ListActivity {
    public static final String AUTHORITY = "com.misoo.provider.SQ03";
    public static final Uri CONTENT_URI = Uri.parse("content://" + AUTHORITY +
                                                    "/Student");
    private static final String[] PROJECTION = new String[] {
        "stud_no", "stud_name" };

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        Intent intent = getIntent();
        if (intent.getData() == null)
            intent.setData(CONTENT_URI);
        Cursor cur = getContentResolver().query(getIntent().getData(), PROJECTION,
                                                null, null, null);
        ArrayList<Map<String, Object>> coll
            = new ArrayList<Map<String, Object>>();
        Map<String, Object> item;
        cur.moveToFirst();
        while(!cur.isAfterLast()) {
            item = new HashMap<String, Object>();
            item.put("c1", cur.getString(0) + ", " + cur.getString(1));
            coll.add(item);
            cur.moveToNext();
        }
        this.setListAdapter(new SimpleAdapter(this, coll,
                                              android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "c1" },
```

```

        new int[] {android.R.id.text1}));
    }
    @Override
    protected void onItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {
        finish();
    }
}

```

Step-4: 撰寫 Activity 的子類別：DataProvider，其程式碼如下：

// ---- DataProvider.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.SQ03;
import android.content.ContentProvider;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.database.SQLException;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;
import android.net.Uri;
import android.util.Log;

public class DataProvider extends ContentProvider {
    private static final String DATABASE_NAME = "StudDB_22.db";
    private static final int DATABASE_VERSION = 2;
    private static final String TABLE_NAME = "Student";

    private static class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper {
        DatabaseHelper(Context context) {
            super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
        }
        @Override public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
            db.execSQL("CREATE TABLE " + TABLE_NAME + " ("
                + "stud_no" + " TEXT,"
                + "stud_name" + " TEXT"
                + ");");
            String sql_1 = "insert into " + TABLE_NAME +
                " (stud_no, stud_name) values('S777', 'Lily Chang');";
            String sql_2 = "insert into " + TABLE_NAME +
                " (stud_no, stud_name) values('S888', 'Linda Lin');";
            String sql_3 = "insert into " + TABLE_NAME +
                " (stud_no, stud_name) values('S999', 'Bruce Wang');";
            try {
                db.execSQL(sql_1); db.execSQL(sql_2); db.execSQL(sql_3);
            }
        }
    }
}

```

```

        } catch (SQLException e) {
            Log.e("ERROR", e.toString());
        }
    }
    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
    }
    private DatabaseHelper mOpenHelper;
    @Override public boolean onCreate() {
        mOpenHelper = new DatabaseHelper(getContext());
        return true;
    }
    @Override public Cursor query(Uri uri, String[] projection, String selection,
        String[] selectionArgs, String sortOrder) {
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getReadableDatabase();
        Cursor c = db.query(TABLE_NAME, projection, null, null, null, null, null);
        return c;
    }
    @Override public String getType(Uri uri) {
        return null;
    }
    @Override public Uri insert(Uri uri, ContentValues initialValues) {
        String field_1 = initialValues.get("stud_no").toString();
        String field_2 = initialValues.get("stud_name").toString();
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
        String sql_1 = "insert into " + TABLE_NAME +
            " (stud_no, stud_name) values('" + field_1 + "', '" + field_2 + "')";
        try { db.execSQL(sql_1); }
        catch (SQLException e) { Log.e("ERROR", e.toString()); }
        return uri;
    }
    @Override public int delete(Uri uri, String where, String[] whereArgs) {
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
        db.delete(where, whereArgs[0] + "=" + whereArgs[1] + "", null);
        return 0;
    }
    @Override public int update(Uri uri, ContentValues values,
        String where, String[] whereArgs) {
        return 0;
    }
}

```

Step-5: 修改 SQ02/AndroidManifest.xml 的內容，更改為：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.misoo.SQ03">
    <application android:icon="@drawable/icon" android:label="@string/app_name">
        <provider android:name="DataProvider"
            android:authorities="com.misoo.provider.SQ03">
        </provider>
    </application>
</manifest>

```

```

<activity android:name=".ac01" android:label="@string/app_name">
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
<activity android:name=".DispActivity" android:label="DispActivity">
</activity>
</application>
</manifest>

```

Step-6: 執行之。

### 9.3.3 說明：

1. 由於在 AndroidManifest.xml 裡將 DataProvider 宣告為 provider，程式一開始就會啟動這項服務。反向呼叫到 DataProvider 的 onCreate() 函數時，執行到指令：

```
mOpenHelper = new DatabaseHelper(getContext());
```

就打開 SQLite 資料庫。

2. provider 服務啟動了。當執行到 DispActivity 的 onCreate() 時，指令：

```
Cursor cur = getContentResolver().query(getIntent().getData(), PROJECTION,
                                         null, null, null);
```

由 getContentResolver() 取得 ContentProvider 的服務參考 (Reference)，經由其服務介面來查詢 (query) 資料庫。

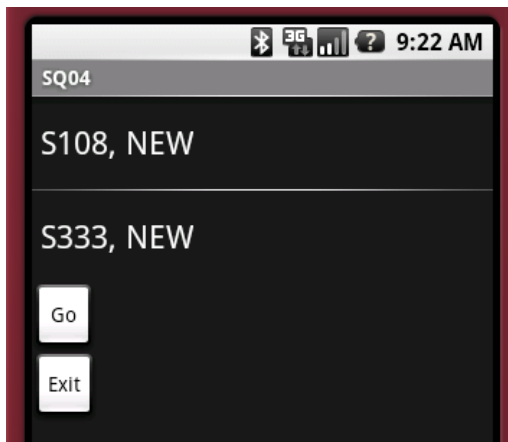
3. 在 ac01 的畫面上按下 <Insert> 或 <Delete> 按鈕，框架就反向呼叫 onItemClick() 函數，也是由 getContentResolver() 取得 ContentProvider 的服務參考 (Reference)，經由其服務介面來呼叫 insert() 或 delete() 函數來存取資料庫。

## 9.4 #24：讓 SQLite 配合 onCreate()、onResume()而來去自如

在上一範例裡，SQLite 默默扮演 Model 背後的支柱。然而，在本書前面已經說明過，當一個畫面佈局已經不在焦點(Focus)而被其他畫面部分覆蓋時，框架會反向呼叫 onPause()函數。當此 Activity 畫面又重回焦點時，框架會反向呼叫 onResume()函數。爲了降低 DataPersist 及 SQLite 兩個物件佔用資源，通常會在 onPause()裡刪除 DataPersist 物件，此刻 DataPersist 物件也立即關閉 SQLite 資料庫。此外，會在 onResume()裡重新誕生 DataPersist 物件，而且 DataPersist 物件立即打開 SQLite 資料庫。

### 9.4.1 操作情境：

1. 一開始，就從 SQLite 資料庫查詢出資料，並顯示於 ListView 裡如下：



2. 按下<Go>按鈕，就變換到 DispActivity的畫面。此時 ac01 的畫面被覆蓋掉了，其背後的 DataPersist 和 SQLite 物件也在反向呼叫 onPause()時被刪除了。
3. 按下<New>或<Old>按鈕，就返回到 ac01 的畫面。此時趁反向呼叫 onResume()時，立即重新建立 DataPersist 和 SQLite 物件，並且從 SQLite 資料庫查詢出資料，顯示於 ListView 裡。如果選取<Exit>，程式就結束了。



### 9.4.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 SQ04 專案，其包含有 3 個 Java 程式碼檔案，分別是 ac01.java、DispActivity 和 DataPersist.java。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.SQ04;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.ListView;

public class ac01 extends Activity {
    private final int WC = LinearLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private DataPersist dp;    LinearLayout layout;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        dp = new DataPersist(this);    dp.initData();    dp.setConditionToNew();    }
    @Override protected void onPause() {
        super.onPause();    dp.close();    dp = null;    }
    @Override protected void onResume() {
        super.onResume();
        if( dp == null)    dp = new DataPersist(this);
        layout = new LinearLayout(this); layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
        ListView lv = new ListView(this);
        ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>
            (this, android.R.layout.simple_list_item_1, dp.loadData());
        lv.setAdapter(adapter);
        layout.addView(lv, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        Button btn = new Button(this);    Button btn2 = new Button(this);
        btn.setText("Go");                btn2.setText("Exit");
        btn.setOnClickListener(listener);    btn2.setOnClickListener(listener2);
        layout.addView(btn, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        layout.addView(btn2, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        setContentView(layout);    }
    OnClickListener listener = new OnClickListener() {
```

```

public void onClick(View v) {
    Intent intent = new Intent();
    intent.setClass(ac01.this, DispActivity.class);  startActivity(intent);
}
OnClickListener listener2 = new OnClickListener() {
public void onClick(View v) { finish(); }
};

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：DispActivity，其程式碼如下：

// ---- DispActivity.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.SQ04;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.ListView;

public class DispActivity extends Activity {
    private final int WC = LinearLayout.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private DataPersist dp;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        dp = new DataPersist(this);
        LinearLayout layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
        ListView lv = new ListView(this);
        ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>
            (this, android.R.layout.simple_list_item_1, dp.loadData());
        lv.setAdapter(adapter);
        layout.addView(lv, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        Button btn = new Button(this);
        btn.setText("New");  btn.setOnClickListener(listener);
        layout.addView(btn, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        Button btn2 = new Button(this);
        btn2.setText("Old");  btn2.setOnClickListener(listener2);
        layout.addView(btn2, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        setContentView(layout);  }
    OnClickListener listener = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) { dp.setConditionToNew();  finish();  } };
    OnClickListener listener2 = new OnClickListener() {

```

```

        public void onClick(View v) { dp.setConditionToOld(); finish();  });
    }

```

Step-4: 撰寫 DataPersist 類別，其程式碼如下：

// ---- DataPersist.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.SQ04;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Context;
import android.content.SharedPreferences;
import android.content.SharedPreferences.Editor;
import android.database.Cursor;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;

public class DataPersist {
    private static final String DB_NAME = "CartDB.db";
    private static final int DB_VERSION = 2;
    private static final String TABLE_NAME_1 = "MyOrder";
    private static final String TABLE_NAME_2 = "OrderLine";
    private Context m_ctx;
    private static class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper {
        DatabaseHelper(Context context) {
            super(context, DB_NAME, null, DB_VERSION);
        }
        @Override public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
            db.execSQL("CREATE TABLE " + TABLE_NAME_1 + " ("
                + "order_no" + " text not null, " + "type" + " text not null, "
                + "desc" + " text" + ");");
            db.execSQL("CREATE TABLE " + TABLE_NAME_2 + " ("
                + "order_no" + " text not null, " + "item_no" + " text not null, "
                + "QTY" + " text" + ");");
        }
        @Override public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion,
            int newVersion) {}
    }
    private DatabaseHelper mOpenHelper;
    private SQLiteDatabase db;
    public DataPersist(Context ctx) {
        this.m_ctx = ctx; mOpenHelper = new DatabaseHelper(m_ctx);
        db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
    }
    public void initData() {
        this.removeData();
        ContentValues cv = new ContentValues();
        cv.put("order_no", "S108"); cv.put("type", "NEW"); cv.put("desc", "NONE");

```

```

        db.insert("MyOrder", null, cv);
        cv = new ContentValues();
        cv.put("order_no", "S201"); cv.put("type", "OLD"); cv.put("desc", "NONE");
        db.insert("MyOrder", null, cv); cv = new ContentValues();
        cv.put("order_no", "S333"); cv.put("type", "NEW"); cv.put("desc", "NONE");
        db.insert("MyOrder", null, cv);
    }
    public void removeData() {
        mOpenHelper = new DatabaseHelper(m_ctx);
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
        db.delete("MyOrder", null, null); db.delete("OrderLine", null, null); }
    public void setConditionToNew() {
        Editor passwdfile = m_ctx.getSharedPreferences("CONDITION", 0).edit();
        passwdfile.putString("CONDITION", "type=NEW"); passwdfile.commit(); }
    public void setConditionToOld() {
        Editor passwdfile = m_ctx.getSharedPreferences("CONDITION", 0).edit();
        passwdfile.putString("CONDITION", "type=OLD"); passwdfile.commit(); }
    public String[] loadData() {
        SharedPreferences passwdfile = m_ctx.getSharedPreferences("CONDITION", 0);
        String cond = passwdfile.getString("CONDITION", null);
        mOpenHelper = new DatabaseHelper(m_ctx);
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getReadableDatabase();
        String col[] = {"order_no", "type"};
        Cursor cur = db.query("MyOrder", col, cond, null, null, null, null);
        Integer n = cur.getCount(); String[] data = new String[n];
        cur.moveToFirst(); int k = 0;
        while(!cur.isAfterLast()){
            String ss = cur.getString(0) + ", " + cur.getString(1);
            data[k++] = ss; cur.moveToNext(); }
        return data; }
    public void close() { db.close(); }
}

```

Step-5: 執行之。

### 9.4.3 說明：

- 一開始，框架反向呼叫 onCreate()函數，執行到指令：

```

dp = new DataPersist(this); dp.initData();
dp.setConditionToNew();

```

就重新誕生 dp 資料庫物件，並呼叫 `initData()` 將 3 筆資料寫入資料庫裡，還呼叫 `setConditionToNew()` 把查詢條件為 'NEW' 寫入 `SharedPreferences` 物件裡。

2. 在 `ac01` 的畫面上按下 <Go> 按鈕，框架就反向呼叫 `onClick()` 函數。執行到 `startActivity()` 指令，就準備變換到 `DispActivity` 的畫面，此刻框架又反向呼叫 `onPause()` 函數，於是趁機把 dp 物件刪除掉，將 dp 值設定為 `null`。
3. 此時 `ac01` 已經失去畫面焦點了，可能會因為資源不足而被 Android 刪除。這種情形也可能不會發生。於此假設不會發生這種狀況。
4. 當 `DispActivity` 結束而返回到 `ac01` 時，框架會反向呼叫 `onResume()` 函數，執行到指令：  
`if (dp == null) dp = new DataPersist(this);`  
 如果 dp 值是 `null`，表示先前執行過 `onPause()` 了，`SharedPreferences` 物件裡也保留有先前的查詢條件，就不需要再設定查詢條件了。只需要重新誕生 dp 物件即行。
5. `ac01` 物件和 `DispActivity` 物件各自誕生一個 `DataPersist` 物件，也都呼叫了 `setConditionToNew()`，共享 `SharedPreferences` 物件裡的條件值。
6. 目前的 `setConditionToNew()` 將查詢條件 ('NEW' 或 'OLD') 資料寫入 `SharedPreferences` 物件裡，當然也能改為寫入資料庫裡。

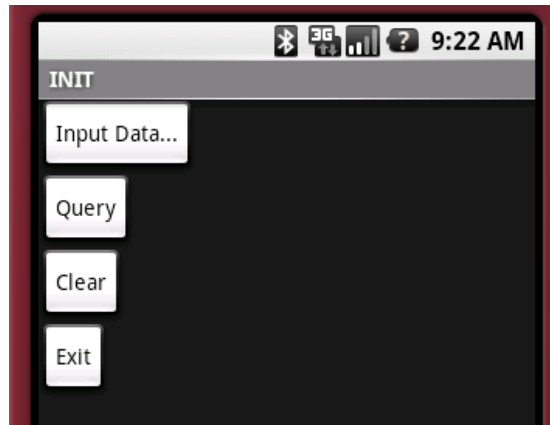
## 9.5 #25：如何實現商業交易(Transaction)

手機線上購物時，總是有「瀏覽選貨」及「確認」(Commit)等交易步驟。`SQLite` 在各階段都可以擔任資料存取的角色。本範例使用 `SharedPreferences` 物件與 `SQLite` 互相搭配，以實現如下之功能：

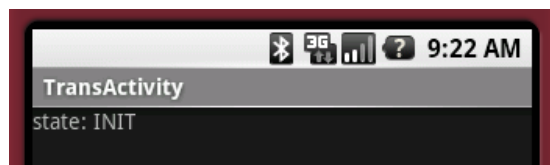
- 由 `SharedPreferences` 物件負責儲存交易狀態(步驟)。
- 當交易進入「COMMIT」狀態時，才寫入 `SQLite` 資料庫裡。

### 9.5.1 操作情境

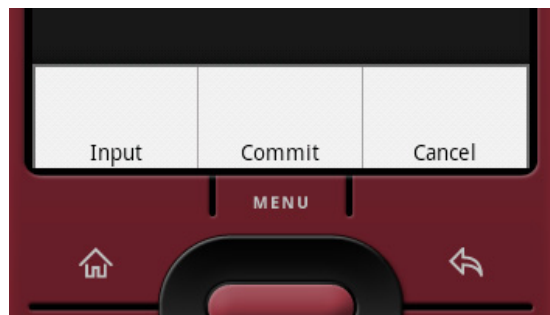
1. 一開始，此程式於畫面上呈現 `ac01` 畫面佈局，此時處於“INIT”狀態：



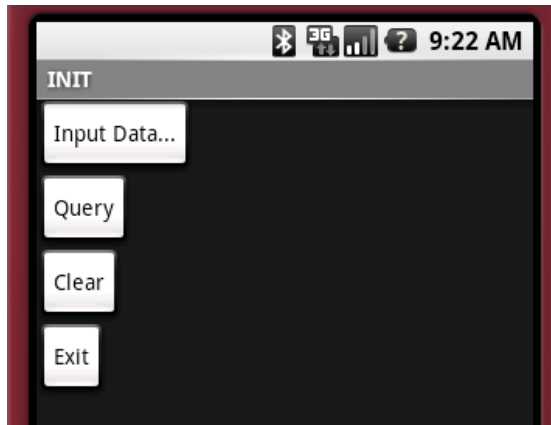
2. 如果按下<Input Data>按鈕時，就變換到 TransActivity 的畫面佈局：



3. 此畫面佈局也提供 Menu 選單，請按下<MENU>出現如下：



4. 如果你選取<Input>選項，就進入“INPUT”狀態，系統自動暫存一筆資料(你可以改寫此程式，讓使用者輸入資料)。
5. 接著，選取<Commit>選項，就進入“COMMIT”狀態，並返回 ac01 的畫面：



在此“COMMIT”狀態下，ac01 立即把所暫存的資料存入 SQLite 資料庫裡。

6. 當處於“INIT”或“COMMIT”狀態下，可以按<Query>查看資料庫的內容，或按下<Clear>刪除掉資料。如果從選取<Exit>選項，程式就結束了。

### 9.5.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 應用程式專案：SQ05，其包含 ac01.java、DatabaseHelper.java、DispActivity.java 和 TransActivity.java 共 4 個程式碼檔案。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

//----- ac01.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.SQ05;
import android.app.Activity;
import android.content.ContentValues;
import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.content.SharedPreferences.Editor;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;
```

```

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private Button btn, btn2, btn3, btn4;
    private String state;
    private DatabaseHelper mOpenHelper;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        LinearLayout layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
        btn = new Button(this);      btn.setText("Input Data...");
        btn.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn2 = new Button(this);      btn2.setText("Query");
        btn2.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn2, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn3 = new Button(this);      btn3.setText("Clear");
        btn3.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn3, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn4 = new Button(this);      btn4.setText("Exit");
        btn4.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn4, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        setContentView(layout);
        Editor passwdfile = getSharedPreferences("TRANS", 0).edit();
        passwdfile.putString("trans_state", "INIT");
        passwdfile.commit();    }
    @Override protected void onResume() {
        super.onResume();
        SharedPreferences passwdfile = getSharedPreferences( "TRANS", 0);
        state = passwdfile.getString("trans_state", null);
        setTitle(state);
        if(state == "COMMIT") {
            mOpenHelper = new DatabaseHelper(this);
            SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
            ContentValues cv = new ContentValues();
            String numb = passwdfile.getString("number", null);
            String na = passwdfile.getString("name", null);
            cv.put("number", numb);    cv.put("name", na);
            db.insert("Employee", null, cv);    }
            Editor editor = getSharedPreferences("TRANS", 0).edit();
            editor.putString("trans_state", "INIT");    editor.commit();    }
    public void onClick(View v){
        if (v == btn){
            Intent intent = new Intent();

```



```

        intent.setClass(this, TransActivity.class);    startActivity(intent);    }
    else if (v == btn2){
        Intent intent = new Intent();
        intent.setClass(this, DispActivity.class);    startActivity(intent);    }
    else if (v == btn3){
        mOpenHelper = new DatabaseHelper(this);
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
        db.delete("Employee", null, null);    m.setTitle("Clear OK!");    }
    else if(v.equals(btn4)){ this.finish();    }
    }
}

```

Step-3: 撰寫 SQLiteOpenHelper 的子類別：DatabaseHelper，其程式碼如下：

//----- DatabaseHelper.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.SQ05;
import android.content.Context;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;

public class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper {
    private static final String DB_NAME = "EmployeeDB.db";
    private static final int DB_VERSION = 2;
    private static final String TABLE_NAME = "Employee";
    DatabaseHelper(Context context)
    { super(context, DB_NAME, null, DB_VERSION); }
    @Override public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
        db.execSQL("CREATE TABLE " + TABLE_NAME + " ("
            + "number" + " TEXT," + "name" + " TEXT," + "desc" + " TEXT" + ");"); }
    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) { }
}

```

Step-4: 撰寫 ListActivity 的子類別：DispActivity，其程式碼如下：

//----- DispActivity.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.SQ05;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import android.app.ListActivity;
import android.database.Cursor;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;

```

```

import android.widget.SimpleAdapter;
import android.widget.ListView;

public class DispActivity extends ListActivity {
    private DatabaseHelper mOpenHelper;
    @Override protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        mOpenHelper = new DatabaseHelper(this);
        SQLiteDatabase db = mOpenHelper.getWritableDatabase();
        String col[] = {"number", "name"};
        Cursor cur = db.query("Employee", col, null, null, null, null, null);
        ArrayList<Map<String, Object>> coll = new ArrayList<Map<String, Object>>();
        Map<String, Object> item; item = new HashMap<String, Object>();
        item.put("c1", "----- Data -----"); coll.add(item);
        cur.moveToFirst();
        while(!cur.isAfterLast()) {
            item = new HashMap<String, Object>();
            item.put("c1", cur.getString(0) + ", " + cur.getString(1));
            coll.add(item); cur.moveToNext(); }
        this.setAdapter(new SimpleAdapter(this, coll,
            android.R.layout.simple_list_item_1, new String[] { "c1" },
            new int[] {android.R.id.text1})); }
    @Override protected void onItemClick(ListView l, View v, int position, long id)
    { finish(); }
}

```

Step-5: 撰寫 Activity 的子類別：TransActivity，其程式碼如下：

```

//----- TransActivity.java 程式碼 -----
package com.misoo.SQ05;
import android.app.Activity;
import android.content.SharedPreferences;
import android.content.SharedPreferences.Editor;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.TextView;

public class TransActivity extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;

```

```

public static final int INPUT_ID = Menu.FIRST + 1;
public static final int COMMIT_ID = Menu.FIRST + 2;
public static final int CANCEL_ID = Menu.FIRST + 3;
private String number, name, uc_state; TextView tx;

@Override public void onCreate(Bundle icicle) {
    super.onCreate(icicle);
    this.retriveState();          setTitle("TransActivity");
    tx = new TextView(this);      tx.setText("state: " + uc_state);
    setContentView(tx, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));    }
@Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
    super.onCreateOptionsMenu(menu);
    menu.add(0, INPUT_ID, 0, "Input");
    menu.add(0, COMMIT_ID, 1, "Commit");
    menu.add(0, CANCEL_ID, 2, "Cancel");  return true;    }
public void GoTo_Input_State() {
    uc_state = "INPUT";
    tx.setText("state: " + uc_state);
    number = "N10888";    name = "Linda";    }
public void GoTo_Commit_State() {
    uc_state = "COMMIT";
    Editor editor = getSharedPreferences("TRANS", 0).edit();
    editor.putString("number",number);    editor.putString("name",name);
    editor.commit();    this.finish();    }
public void GoTo_Quit_State() {
    uc_state = "Cancel";
    finish();    }
@Override public void onPause() {
    super.onPause();
    this.saveState();    }
@Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    switch (item.getItemId()) {
        case INPUT_ID: { GoTo_Input_State();  return true;    }
        case COMMIT_ID: {
            if(uc_state != "INPUT") {
                tx.setText("Input Data First!!");  return false;    }
            GoTo_Commit_State();    return true;    }
        case CANCEL_ID: GoTo_Quit_State();  return true;
    }
    return super.onOptionsItemSelected(item);
}
private void retriveState() {
    SharedPreferences passwdfile = getSharedPreferences( "TRANS", 0);

```

```
uc_state = passwdfile.getString("trans_state", null); }  
private void saveState() {  
    Editor editor = getSharedPreferences("TRANS", 0).edit();  
    editor.putString("trans_state",uc_state); editor.commit(); }  
public void onClick(View arg0) {}  
}
```

Step-6 執行之。

### 9.5.3 說明：

1. 由 TransActivity 畫面返回到 ac01 畫面之際，框架會反向呼叫 ac01 的 onResume() 函數，此刻從 SharedPreferences 物件取得 TransActivity 所傳遞回來的狀態值。如果是“COMMIT”狀態，就再從 SharedPreferences 物件取得傳遞回來的 number 和 name 資料值，然後存入 SQLite 資料庫裡。
2. 只有處於“COMMIT”狀態才會存入資料庫，如此確保資料庫資料的有效性。就像網路購物等商業行為，其『成交』事件是很重要的，常常是法律上的契約行為，所以『確認』是重要的步驟。
3. 爲了達到這樣的目標，在 TransActivity 類別裡，必須搭配嚴格的狀態紀錄，例如本範例的指令：

```
switch (item.getItemId()) {  
    // .....  
    case COMMIT_ID: {  
        if(uc_state != "INPUT") { tx.setText("Input Data First!!"); return false; }  
        GoTo_Commit_State();  
        return true; }  
    //.....  
}
```

就嚴格檢驗，必須先進入“INPUT”狀態之後，才能進入確認程序，使用者按下確認<COMMIT>之後，才會進入“COMMIT”狀態。◆

## 第 10 章

# 進階手藝 10 技



- 10.1 #26：如何定義 BroadcastReceiver 子類別
- 10.2 #27：如何撰寫 Service 子類別
- 10.3 #28：如何使用 ProgressDialog 物件
- 10.4 #29：如何捕捉按鍵的 KeyEvent
- 10.5 #30：善用 UML Statechart 嚴格控制系統的狀態
- 10.6 #31：如何使用 MapView
- 10.7 #32：如何使用 WebView
- 10.8 #33：如何自動化操作畫面輸入
- 10.9 #34：如何活用 COR 設計樣式
- 10.10 #35：如何活用 State 設計樣式

## 10.1 #26：如何撰寫 BroadcastReceiver 子類別

相信你已經很熟悉 Activity 物件把 Intent 物件送給 Android，向 Android 訴說意圖，由 Android 去物色及啟動適當的 Activity。除了 Activity 之外，我們還可以藉由 Intent 物件來啟動 BroadcastReceiver 和 Service 兩種物件。其中，Activity 主要是提供畫面佈局，讓應用程式透過螢幕窗口來與 User 互動。BroadcastReceiver 和 Service 兩種物件主要是提供介面來與其它程式互動。

本範例先撰寫一個 BroadcastReceiver 的子類別，然後撰寫一個 Activity 子類別來發出 Intent 給 Android，由 Android 去啟動適當的 BroadcastReceiver 子類別之物件，並反向呼叫其 onReceive() 函數來進行相關的動作。

### 10.1.1 操作情境：

1. 此程式一開始出現選單如下：



2. 如果按下 <repeat\_alarm> 按鈕，BroadcastReceiver 物件就重覆接到有 Alarm Manager 所發出的 Intent，螢幕的 Title 區也顯示出："from AlarmReceiver" 字串：



3. 如果按下<stop\_alarm>按鈕，Alarm Manager 就停止發出 Intent 了。

### 10.1.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx01。

Step-2: 撰寫 IntentReceiver 的子類別：AlarmReceiver，其程式碼如下：

```
package com.misoo.kx01;
import android.content.BroadcastReceiver;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;

public class AlarmReceiver extends BroadcastReceiver {
    @Override
    public void onReceive(Context context, Intent intent) {
        ac01 app = ac01.getApp();
        app.btEvent("from AlarmReceiver");
    }
}
```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx01;
import java.util.Calendar;
import android.app.Activity;
import android.app.AlarmManager;
import android.app.PendingIntent;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.os.SystemClock;
import android.widget.Button;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener{
    private static ac01 appRef= null;
    private Button btn, btn2;
    boolean k = false;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle icle) {
```

```

        super.onCreate(icicle);
        appRef = this;
        setContentView(R.layout.repeat_alarm);

        btn = (Button)findViewById(R.id.repeat_al);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.bk);
        btn.setOnClickListener(this);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.stop_al);
        btn2.setBackgroundResource(R.drawable.bk);
        btn2.setOnClickListener(this);

        setTitle("waiting ... Alarm=15");
        Intent intent = new Intent(ac01.this, AlarmReceiver.class);
        PendingIntent p_intent = PendingIntent.getBroadcast(ac01.this, 0, intent, 0);
        Calendar calendar = Calendar.getInstance();
        calendar.setTimeInMillis(System.currentTimeMillis());
        calendar.add(Calendar.SECOND, 15);

        // Schedule the alarm!
        AlarmManager am = (AlarmManager) getSystemService(ALARM_SERVICE);
        am.set(AlarmManager.RTC_WAKEUP, calendar.getTimeInMillis(), p_intent);
    }
    public static ac01 getApp() { return appRef; }
    public void btEvent( String data ) {
        k = !k;
        if(k)      setTitle(data);
        else      setTitle("wait...");
    }
    public void onClick(View arg0) {
        if(arg0 == btn) {
            setTitle("Repeating...");
            Intent intent = new Intent(ac01.this, AlarmReceiver.class);
            PendingIntent p_intent = PendingIntent.getBroadcast(ac01.this, 0, intent, 0);

            // We want the alarm to go off 30 seconds from now.
            long firstTime = SystemClock.elapsedRealtime();
            firstTime += 800;

            // Schedule the alarm!
            AlarmManager am = (AlarmManager) getSystemService(
                ALARM_SERVICE);
            am.setRepeating(AlarmManager.ELAPSED_REALTIME_WAKEUP,
                firstTime, 800, p_intent);
        }
    }

```



```

        if(arg0 == btn2){
            Intent intent = new Intent(ac01.this, AlarmReceiver.class);
            PendingIntent p_intent = PendingIntent.getBroadcast(ac01.this, 0, intent, 0);
            AlarmManager am = (AlarmManager) getSystemService(ALARM_SERVICE);
            am.cancel(p_intent);
            finish();
        }
    }
}

```

Step-4: 修改 AndroidManifest.xml 的內容，更改為：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.misoo.kx01">
    <application android:icon="@drawable/icon">
        <activity android:name=".ac01" android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
        <receiver android:name=".AlarmReceiver">
        </receiver>
    </application>
</manifest>

```

並儲存之。

Step-5: 執行之。

### 10.1.3 說明：

1. 當 Android 依據 Intent 物件的內容而找到 AlarmReceiver 時，就拿 AlarmReceiver 類別來誕生物件，並反向呼叫其 onReceive() 函數：

```

public void onReceive(Context context, Intent intent) {
    ac01 app = ac01.getApp();
    app.btEvent("from AlarmReceiver"); }

```

爲了讓你看到這個反向呼叫動作，此函數送回字串給 ac01，顯示於畫面上。  
當 onReceive() 函數執行完畢，此物件就被刪除了。

2. 在 ac01 的 onCreate() 函數裡，指令：

```
Intent intent = new Intent(ac01.this, AlarmReceiver.class);
PendingIntent p_intent =
    PendingIntent.getBroadcast(ac01.this, 0, intent, 0);
```

誕生 PendingIntent 的物件。接著，指令：

```
Calendar calendar = Calendar.getInstance();
calendar.setTimeInMillis(System.currentTimeMillis());
calendar.add(Calendar.SECOND, 15);
```

設定發出 Alarm 的時間。再來，指令：

```
AlarmManager am = (AlarmManager) getSystemService(ALARM_SERVICE);
am.set(AlarmManager.RTC_WAKEUP, calendar.getTimeInMillis(), p_intent);
```

就委託 AlarmManager 於所設定的時間發出 p\_intent 物件。

3. 在 ac01 的 onClick() 函數裡，指令：

```
Intent intent = new Intent(ac01.this, AlarmReceiver.class);
PendingIntent p_intent = PendingIntent.getBroadcast(ac01.this, 0, intent, 0);
long firstTime = SystemClock.elapsedRealtime();
firstTime += 800;
AlarmManager am = (AlarmManager) getSystemService(ALARM_SERVICE);
am.setRepeating(AlarmManager.ELAPSED_REALTIME_WAKEUP,
    firstTime, 800, p_intent);
```

則是委託 AlarmManager 定期重覆發出 Intent 物件。

4. 記得要在 AndroidManifest.xml 裡加上：

```
<receiver android:name=".AlarmReceiver">
    //.....
</receiver>
```

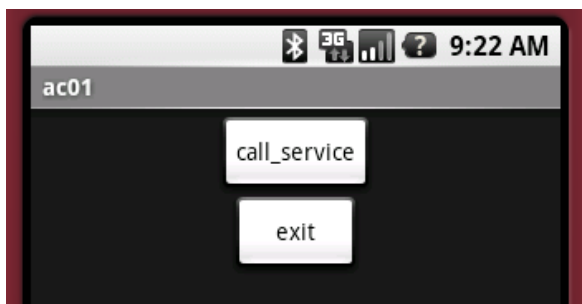
## 10.2 #27: 如何撰寫 Service 的子類別

上一個範例介紹 BroadcastReceiver 子類別的基本寫法；本範例則進一步說明 BroadcastReceiver 的重要用途：啟動一個 Service。BroadcastReceiver 與 Service、Activity 是息息相關的：

- Activity 好像是應用程式的眼睛，提供與 User 互動之窗。
- BroadcastReceiver 好像是耳朵，接收來自各方的 Intent。
- Service 好像是手，提供符合 Intent 意圖之服務。

### 10.2.1 操作情境：

1. 此程式一開始，畫面出現兩個按鈕如下：



2. 按下<call\_service>按鈕，暫停 15 秒：



3. 等待 15 秒後，委託 Alarm Manager 發出 intent。當 BroadcastReceiver 接到 intent 時，就啟動 NotifyService，此服務會回傳字串，顯示於 ac01 畫面的 Title 區域：



4. 按下<Exit>，程式就結束了。

### 10.2.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx02。

Step-2: 撰寫 BroadcastReceiver 的子類別：AlarmReceiver，其程式碼如下：

```
// ----- AlarmReceiver.java 程式碼 -----  
package com.misoo.kx02;  
import android.content.BroadcastReceiver;  
import android.content.Context;  
import android.content.Intent;  
  
public class AlarmReceiver extends BroadcastReceiver {  
    @Override public void onReceive(Context context, Intent intent) {  
        context.startService(new Intent(context, NotifyService.class));  
    }  
}
```

Step-3: 撰寫 Service 的子類別：NotifyService，其程式碼如下：

```
// ----- NotifyService.java 程式碼 -----  
package com.misoo.kx02;  
import android.app.Service;  
import android.content.Intent;  
import android.os.IBinder;  
public class NotifyService extends Service {  
    @Override protected void onCreate() {  
        ac01 app = ac01.getApp();  
        app.btEvent("from NotifyService");  
    }  
    @Override public IBinder onBind(Intent intent) { return null; }  
}
```

Step-4: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ----- ac01.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.kx02;
import java.util.Calendar;
import android.app.Activity;
import android.app.AlarmManager;
import android.app.PendingIntent;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.widget.Button;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener{
    private static ac01 appRef= null;
    private Button btn, btn2; boolean k = false;
    @Override protected void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        appRef= this; setContentView(R.layout.cs);
        btn = (Button)findViewById(R.id.call_service);
        btn.setOnClickListener(this);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.exit);
        btn2.setOnClickListener(this);
    }
    public static ac01 getApp() { return appRef; }
    public void btEvent( String data ) { setTitle(data); }
    public void onClick(View arg0) {
        if(arg0 == btn){
            setTitle("Waiting... Alarm=15");
            Intent intent = new Intent(ac01.this, AlarmReceiver.class);
            PendingIntent p_intent = PendingIntent.getBroadcast(ac01.this, 0, intent, 0);
            Calendar calendar = Calendar.getInstance();
            calendar.setTimeInMillis(System.currentTimeMillis());
            calendar.add(Calendar.SECOND, 15);
            // Schedule the alarm!
            AlarmManager am = (AlarmManager)getSystemService(ALARM_SERVICE);
            am.set(AlarmManager.RTC_WAKEUP, calendar.getTimeInMillis(), p_intent); }
        if(arg0 == btn2){
            Intent intent = new Intent(ac01.this, AlarmReceiver.class);
            PendingIntent p_intent = PendingIntent.getBroadcast(ac01.this, 0, intent, 0);
            AlarmManager am = (AlarmManager)getSystemService(ALARM_SERVICE);
            am.cancel(p_intent); finish();
        }
    }
}
```

```
}}}
```

Step-5: 修改 AndroidManifest.xml 的內容，更改為：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.misoo.kx02">
    <application android:icon="@drawable/icon">
        <activity android:name=".ac01" android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
        <receiver android:name=".AlarmReceiver">
        </receiver>
        <service android:name=".NotifyService">
        </service>
    </application>
</manifest>
```

並儲存之。

Step-6: 執行之。

### 10.2.3 說明：

1. 在 AlarmReceiver 物件接到 ac01 傳來的 Intent 時，框架反向呼叫 onReceive() 函數，其內的指令：

```
public void onReceive(Context context, Intent intent) {
    context.startService(new Intent(context, NotifyService.class), null);
}
```

呼叫框架的 startService() 發出一個 Intent 物件，意圖啟動 NotifyService。

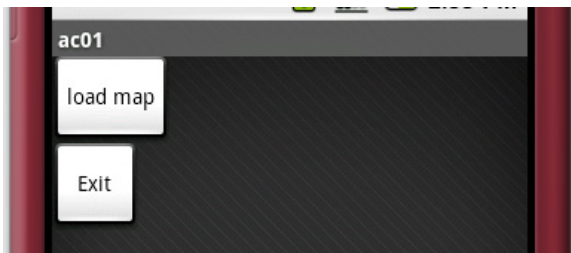
2. NotifyService 被啟動了，框架就反向呼叫其 onCreate() 函數。爲了讓你看到這個反向呼叫動作，此函數送回字串給 ac01，顯示於畫面上。

## 10.3 #28：如何使用 ProgressDialog 物件

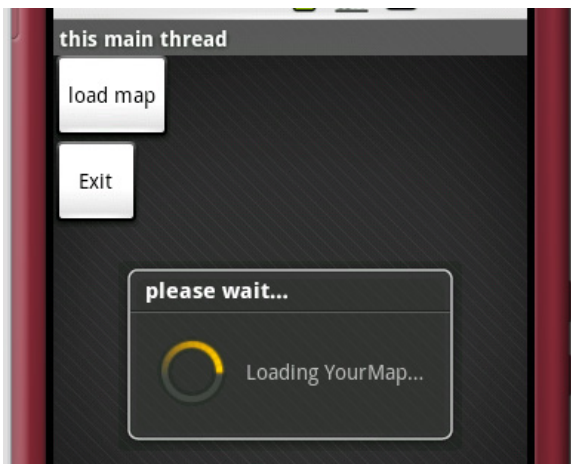
當我們的程式在進行某項工作，可能需要一段時間才能完成，例如從網頁上下載歌曲等。這時我們需要在螢幕上呈現出 ProgressDialog 對話盒來告訴 User：任務執行中請稍待，或顯示工作已完成的比例值等。本範例就來說明如何在應用程式裡加上這樣的對話盒。

### 10.3.1 操作情境：

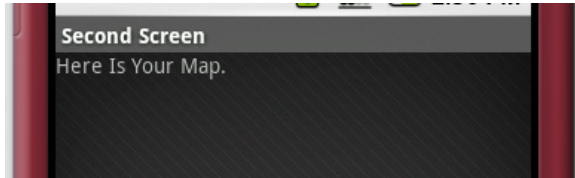
1. 首先，此程式的畫面出現按鈕如下：



2. 按下<load map>按鈕，就顯示出 ProgressDialog 對話盒：



3. 一旦所進行的任務完成了，就變換到新畫面：



4. 從 Menu 選取<Exit>選項，程式就結束了。

### 10.3.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx03。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx03;
import android.app.Activity;
import android.app.ProgressDialog;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private Button btn, btn2;
    private ProgressDialog progressDialog = null;

    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        LinearLayout layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);

        btn = new Button(this);
        btn.setText("load map");
        btn.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        btn2 = new Button(this);
        btn2.setText("Exit");
```



```

        btn2.setOnClickListener(this);
        layout.addView(btn2, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
        setContentView(layout);
    }
    public void onClick(View v){
        if (v == btn){
            progressDialog=ProgressDialog.show(this,
                "please wait...", "Loading YourMap...", true);
            new Thread(){
                public void run(){
                    try{
                        sleep(8000);
                        Intent intent = new Intent();
                        intent.setClass(ac01.this, DispActivity.class);
                        startActivity(intent);
                    }
                    catch(Exception e)
                    { e.printStackTrace(); }
                    progressDialog.dismiss();
                }
            }.start();
            setTitle("this main thread");
        }
        if(v.equals(btn2)) this.finish();
    }
}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：DispActivity，其程式碼如下：

```

package com.misoo.kx03;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.TextView;

public class DispActivity extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 2;
    private TextView tx;

```

```

@Override public void onCreate(Bundle icle) {
    super.onCreate(icle);
    setTitle("Second Screen");
    tx = new TextView(this);
    tx.setText("Here Is Your Map.");
    setContentView(tx, new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC));
}
@Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
    super.onCreateOptionsMenu(menu);
    menu.add(0, EXIT_ID, 0, "Exit");
    return true;
}
public void onClick(View v)
{ setTitle("yes"); }
@Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    switch (item.getItemId()) {
        case EXIT_ID:
            this.finish();
            return true;
    }
    return super.onOptionsItemSelected(item);
}
}

```

Step-4: 執行之。

### 10.3.3 說明：

1. 當按下<load map>按鈕時，框架就反向呼叫 ac01 類別的 onClick()函數，執行到指令：

```

progressDialog = ProgressDialog.show(this,
    "please wait...", "Loading YourMap...", true);

```

就誕生一個新線程(Thread, 或稱為執行緒)，顯示出對話盒。

2. 再執行到指令：

```

new Thread(){
    public void run(){
        try{
            sleep(8000);
            Intent intent = new Intent();

```

```
        intent.setClass(ac01.this, DispActivity.class);
        startActivity(intent);
    }
    catch(Exception e)
    { e.printStackTrace(); }
    progressDialog.dismiss();
}
}.start();
setTitle("this main thread");
}
```

在ac01畫面上顯示出"this main thread"字串。此時共有3條線程在執行中：

- 第1條子線程正顯示ProgressDialog對話盒。
- 第2條子線程正執行Sleep(8000)睡覺中。
- 主線程維持ac01物件的正常執行工作。

第2條子線程睡覺8秒鐘。經過8秒鐘之後，啟動DispActivity畫面，而且執行到指令：

```
progressDialog.dismiss();
```

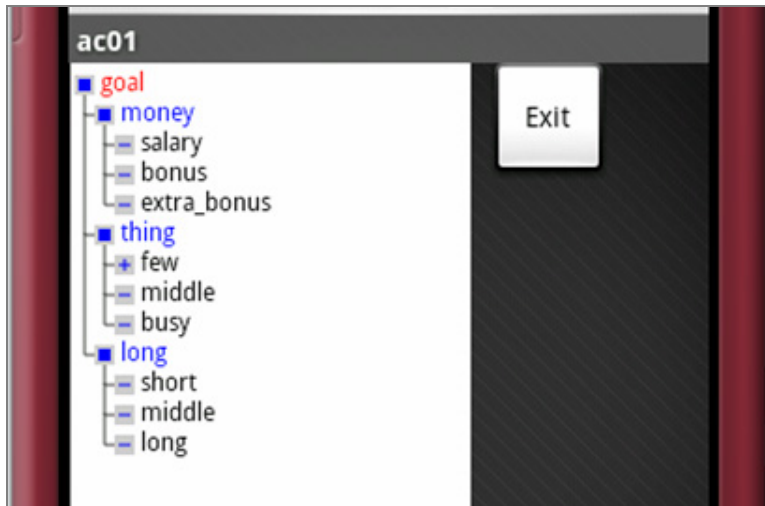
就結束掉 ProgressDialog 對話盒，也結束掉第 1 和第 2 條子線程。

## 10.4 #29：如何捕捉按鍵的 KeyEvent

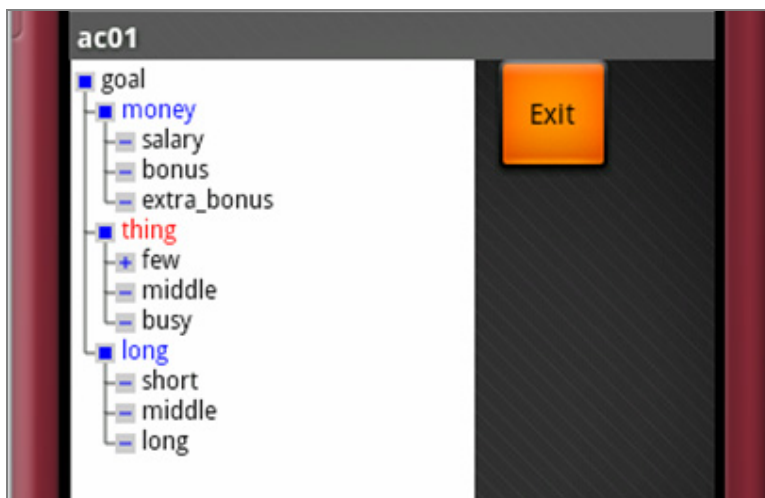
按鍵是手機資料的重要輸入途徑。所以撰寫應用程式時，經常必須去偵測 User 按鍵的事件，這稱為 KeyEvent。本範例說明如何透過按鍵方式來控制畫面的變化。

### 10.4.1 操作情境：

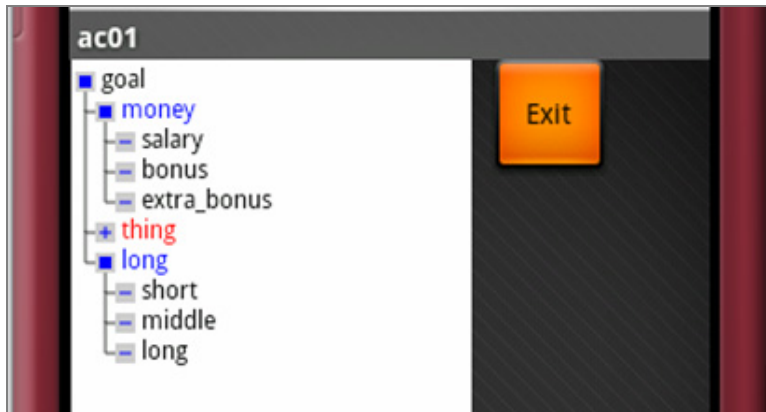
1. 此程式的畫面上呈現一個樹狀的文字結構，紅色文字是目前的指標所在：



2. 此時可利用<向下>及<向上>鍵來移動目前的指標：



3. 按下<Z>鍵，就會把 sub-tree 的文字縮起來，如下：



4. 如果再按下<Z>按鈕，整個 sub-tree 又會被解開。
5. 如果按下<Exit>，程式就結束了。

### 10.4.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx04。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx04;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.KeyEvent;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.LinearLayout;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private LinearLayout layout;
    private GraphicView gv;

    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
```

```

        layout = new LinearLayout(this);
        layout.setOrientation(LinearLayout.HORIZONTAL);
        setContentView(layout);
        LinearLayout.LayoutParams param =
            new LinearLayout.LayoutParams(200, 300);
        param.leftMargin = 1;
        gv = new GraphicView(this);
        layout.addView(gv,param);

        Button btn = new Button(this);    btn.setText("Exit");
        btn.setOnClickListener(this);
        param = new LinearLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.leftMargin = 10;
        layout.addView(btn, param);
        gv.build_model();    gv.requestFocus();
    }
    @Override
    public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent msg) {
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_DPAD_DOWN)    gv.MoveDown();
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_DPAD_UP)      gv.MoveUp();
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_Z)            gv.zip_toggle();
        return true;    }
    public void onClick(View arg0) {    finish();    }
}

```

Step-3: 撰寫 View 的子類別：GraphicView，其程式碼如下：

// ---- GraphicView.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.kx04;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import android.content.Context;
import android.graphics.Canvas;
import android.graphics.Color;
import android.graphics.Paint;
import android.view.View;

public class GraphicView extends View {
    private Paint    paint= new Paint();
    private ObjectMap root, next_node, curr_item, pa;
    private MapList show_list, lv_0_coll, lv_1_coll, lv_2_coll;
    private int base, x, y, target_index, acc_index;
    private class MapList extends ArrayList<ObjectMap> {

```

```

    private static final long serialVersionUID = 1L;
}
private class ObjectMap extends HashMap<String, Object> {
    private static final long serialVersionUID = 1L;
    public void put_object(String key, Object value) { super.put(key, value); }
    public void put_string(String key, String value) { super.put(key, value); }
    public MapList get_sons() { return (MapList)super.get("sons"); }
}
GraphicView(Context context) {
    super(context);
    target_index = 0;    base = 0;
    root = getNewNode(null, "goal");
}
@Override protected void onDraw(Canvas canvas) {
    canvas.drawColor(Color.WHITE);
    y = base + 6;    acc_index = 0;    show_list = new MapList();
    this.drawNode_recursive(root, canvas);
}
private void drawNode_recursive(ObjectMap curr_node, Canvas canvas) {
    String level = curr_node.get("level").toString();
    int k = Integer.valueOf(level);    x = k*10 + 2;
    MapList son_coll = curr_node.get_sons();
    int sz = son_coll.size();    String plus = "+"; // zip
    if(sz == 0) {
        plus = "-";    show_list.add(curr_node);
        this.drawNode(x, y, curr_node, plus, canvas);
        if(pa != null)    pa.put_object("last_pos", new Integer(y));
        curr_node.put_object("last_pos", new Integer(y+6));    return; }
    else {
        plus = curr_node.get("zip").toString();
        if(plus == "+") {
            show_list.add(curr_node);
            this.drawNode(x, y, curr_node, plus, canvas);
            pa = (ObjectMap)curr_node.get("parent");
            if(pa != null)    pa.put_object("last_pos", new Integer(y));
            curr_node.put_object("last_pos", new Integer(y+6));
            return; }
        show_list.add(curr_node);
        this.drawNode(x, y, curr_node, plus, canvas);
        pa = (ObjectMap)curr_node.get("parent");
        if(pa != null)    pa.put("last_pos", new Integer(y));
        curr_node.put_object("last_pos", new Integer(y+6));
        for(int i=0; i<sz; i++) {
            next_node = (ObjectMap)son_coll.get(i);    y = y+15;

```

```

        this.drawNode_recursive(next_node, canvas);    }
    }}
    private void drawNode(int x, int y, ObjectMap curr_node, String plus, Canvas canvas) {
        String tx = curr_node.get("name").toString();
        paint.setAntiAlias(true);
        if(x != 2) {
            paint.setColor(Color.DKGRAY);
            canvas.drawLine(x-5,y+5, x, y+5, paint);
            pa = (ObjectMap)curr_node.get("parent");
            Integer last_pos = (Integer)pa.get("last_pos");
            int last_y = last_pos;
            canvas.drawLine(x-5,last_y+4, x-5, y+5, paint);
        }
        paint.setColor(Color.BLACK);    paint.setStrokeWidth(1);
        paint.setColor(Color.LTGRAY);    canvas.drawRect(x, y, x+10, y+10, paint);
        paint.setColor(Color.BLUE);
        canvas.drawLine(x+2, y+5, x+8, y+5, paint);
        if(plus == "+")    canvas.drawLine(x+5, y+2, x+5, y+8, paint);
        if(plus == "@")    canvas.drawRect(x+2, y+2, x+8, y+8, paint);
        String level = curr_node.get("level").toString();
        int k = Integer.valueOf(level);
        switch(k){
            case 0: paint.setColor(Color.BLACK); break;
            case 1: paint.setColor(Color.BLUE); break;
            case 2: paint.setColor(Color.BLACK); break;
            case 3: paint.setColor(Color.BLUE); break;
        }
        if(target_index == acc_index)    paint.setColor(Color.RED);
        canvas.drawText(tx, x+13, y+8, paint);
        acc_index++;
    }
    public void build_model() {
        root = getNewNode(null, "goal");
        lv_0_coll = root.get_sons();    curr_item = getNewNode(root, "money");
        lv_0_coll.add(curr_item);    lv_1_coll = curr_item.get_sons();
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "salary"));
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "bonus"));
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "extra_bonus"));
        curr_item.put_string("zip", "@");

        curr_item = getNewNode(root, "thing");
        lv_0_coll.add(curr_item);    lv_1_coll = curr_item.get_sons();
        next_node = getNewNode(curr_item, "few");
    }

```



```

        lv_1_coll.add(next_node);    lv_2_coll = next_node.get_sons();
        lv_2_coll.add(getNewNode(next_node, "little"));
        lv_2_coll.add(getNewNode(next_node, "fewer"));

        next_node.put("zip", "+");
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "middle"));
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "busy"));
        curr_item.put_string("zip", "@");
        curr_item = getNewNode(root, "long");

        lv_0_coll.add(curr_item);    lv_1_coll = curr_item.get_sons();
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "short"));
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "middle"));
        lv_1_coll.add(getNewNode(curr_item, "long"));
        curr_item.put_string("zip", "@");
        root.put_string("zip", "@");
    }

    private ObjectMap getNewNode(ObjectMap pa, String name) {
        String lv = null;    String level = null;
        if(pa == null)    level = "0";
        else {    lv = pa.get("level").toString();
            level = String.valueOf(Integer.valueOf(lv)+1);
        }
        ObjectMap m_obj = new ObjectMap();
        m_obj.put_object("last_pos", new Integer(18));
        m_obj.put_string("level", level);    m_obj.put_string("name", name);
        m_obj.put_object("parent", pa);    m_obj.put_object("sons", new MapList());
        m_obj.put_string("zip", "+");
        return m_obj;
    }

    public void MoveUp() {    target_index--;    this.invalidate();    }
    public void MoveDown() {    target_index++;    this.invalidate();    }
    public void zip_toggle() {
        ObjectMap curr_node = show_list.get(target_index);
        String zz = curr_node.get("zip").toString();
        if(zz == "@"){
            curr_node.put_string("zip", "+");
            this.invalidate();
        }
        if(zz == "+")    {
            curr_node.put_string("zip", "@");
            this.invalidate();
        }
    }
}

```

```
}}
```

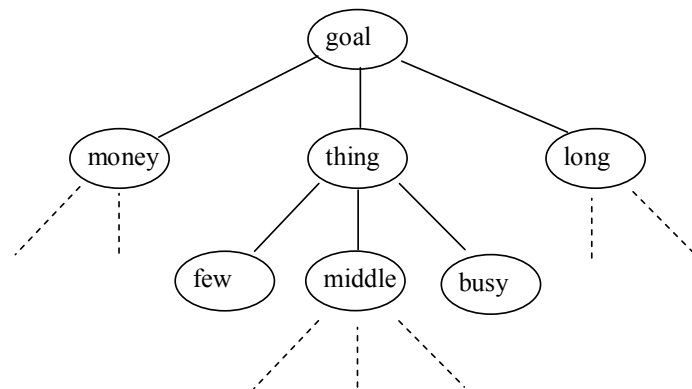
Step-4: 執行之。

### 10.4.3 說明：

1. 本範例採典型的 MVC 架構，ac01 擔任 Controller 的角色，負責捕捉 User 按鍵的 KeyEvent，而 GraphicView 則兼具 View 和 Model 兩種角色。
2. 程式一開始，框架反向呼叫 ac01 類別的 onCreate() 函數：

```
public void onCreate(Bundle icle) {
    super.onCreate(icle);
    // .....
    gv = new GraphicView(this);
    // .....
    gv.build_model();    gv.requestFocus();
}
```

先誕生一個 GraphicView 的物件名為 gv，再呼叫它的 build\_model() 函數來建立 Model，此 Model 是一個樹狀資料結構，如下圖：



3. 接著框架反向呼叫 GraphicView 類別的 onDraw() 函數：

```
protected void onDraw(Canvas canvas) {
    // .....
    this.drawNode_recursive(root, canvas);
}
```

```
}

```

這採取遞迴(Recursive)方式讀取 Model(即上圖的樹狀結構)的內容，以繪圖方式彩繪於畫布上。

4. 當 User 每次按鍵時，KeyEvent 發生了，框架就會反向呼叫 onKeyDown()：

```
public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent msg) {
    if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_DPAD_DOWN) gv.MoveDown();
    // .....
}
```

5. 檢查所按的鍵是否為<向下>鍵，如果是的話，就呼叫 GraphicView 的 MoveDown()函數。此函數內容為：

```
public void MoveDown() { target_index++; this.invalidate(); }
```

就把 target\_index 值加上 1，並且呼叫框架的 invalidate()函數，此時框架就再度反向呼叫 onDraw()來重新以遞迴(Recursive)方式讀取 Model(即上圖的樹狀結構)的內容，以繪圖方式再彩繪於畫布上。target\_index 變數則紀錄目前指標的位置。

6. onDraw()函數呼叫 drawNode()來繪出樹狀結構裡的每一個節點(Node)，此 drawNode()依據節點的內容而決定繪出形狀。各節點含有資料項目為：

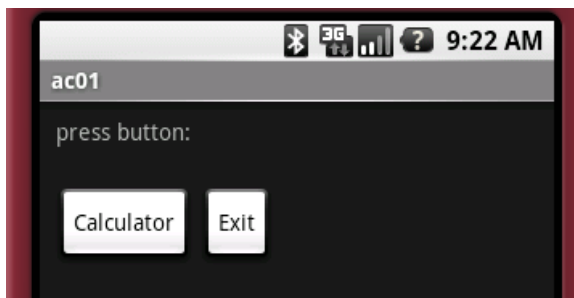
- "last\_pos"：紀錄上一個節點的繪出位置座標值。
- "level"：紀錄目前節點的層級。
- "name"：欲顯示出來的Text。
- "parent"：指向parent節點的指標。
- "zip"：註明Sub-tree目前是壓縮或解開之狀態。

## 10.5 #30：善用 UML Statechart 嚴格控制系統的狀態

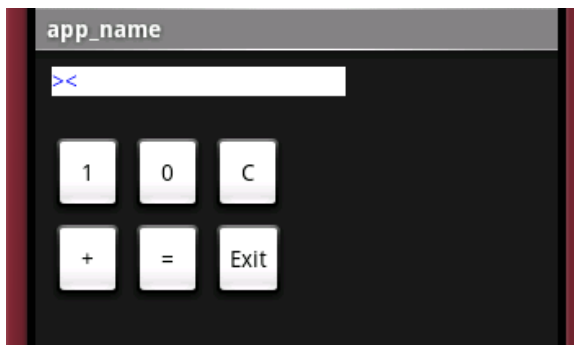
本範例說明如何藉由狀態機(State Machine)概念來構思應用程式的複雜行為，可以大幅提昇我們對系統行為的掌握度。此外，在 Android 框架的設計裡也運用了許多狀態機的概念和機制，例如 Android 框架會依據 Activity 物件的狀態變化而隨時反向呼叫 Activity(子類別)的 onPause()、onStop()等函數。因之，當我們對狀態機有更多的體會時，會有效提升我們對應用程式和 Android 框架的掌握度。

### 10.5.1 操作情境

1. 此程式於畫面上呈現兩個按鈕：



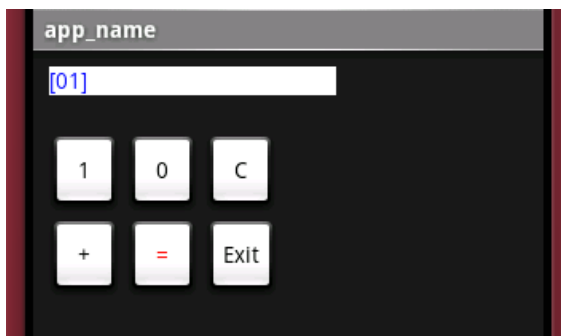
2. 按下<Calculator>按鈕時，就變換到一個計算器的畫面：



3. 此時按下<1>、<+>、<0>、<=>按鈕時，就進行二進位的加法運算：

$$\begin{array}{r} 1 \\ +) 0 \\ \hline [0\ 1] \end{array}$$

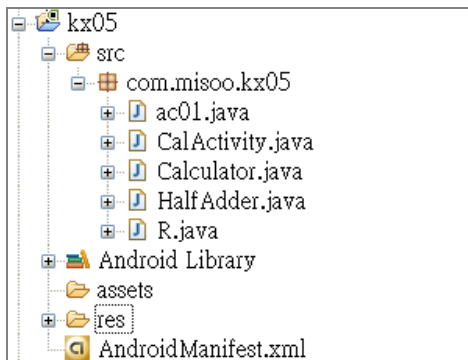
並且把結果顯示出來：



4. 如果按下<C>，計算機就歸零(Reset)。  
5. 如果按下<Exit>，程式就結束了。

### 10.5.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx05，其內容為：



Step-2: 撰寫一般類別：HalfAdder(半加器)，其程式碼如下：

//----- HalfAdder.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.kx05;
public class HalfAdder {
    public int a,b, sum, carry;
    HalfAdder(){}
    public void run(){    carry = a & b; sum = a ^ b;    }
}
```

Step-3: 撰寫一般類別：Calculator，其程式碼如下：

//----- Calculator.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.kx05;
public class Calculator {
    private HalfAdder adder;
    private int digit_1, digit_2, state, d;
    private CalActivity ax;
    Calculator(CalActivity acx){
        ax = acx;    adder = new HalfAdder();    this.go_state_ready();    }
    void EvDigitPress(int dg){
        this.d = dg;
        switch(state){
            case 0: go_state_first(); break;
            case 1: go_state_first(); break;
            case 2: go_state_second(); break;
            case 3: go_state_second(); break;
        }
    }
    void EvPlusPress(){    if(state == 1)    go_state_plus();    }
    void EvAssignPress(){    if(state == 3)    go_state_cal();    }
    void EvCPress(){    go_state_ready();    }
    private void go_state_ready() { state = 0;    digit_1 = digit_2 = 0;    ax.show("><"); }
    private void go_state_first(){
        state = 1;
        if(d == 1) ax.show("1");
        else    ax.show("0");
        digit_1 = d;    }
    private void go_state_plus(){    state = 2;    }
    private void go_state_second(){
        state = 3;
        if(d == 1) ax.show("1");
        else    ax.show("0");
        digit_2 = d;    }
    private void go_state_cal(){
        state = 4;    adder.a = digit_1;    adder.b = digit_2;
```

```

        adder.run();
        String s_carry = String.valueOf(adder.carry);
        String s_sum = String.valueOf(adder.sum);
        ax.show "[" + s_carry + s_sum + ""];
    }
}

```

Step-4: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

//----- ac01.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.kx05;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.TextView;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private Button btn_1, btn_2;
    private RelativeLayout r_layout;
    private TextView tv;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        this.create_layout(); setContentView(r_layout); }
    public void show(String tx){ tv.setText(tx); }
    private void create_layout(){
        r_layout = new RelativeLayout(this);
        RelativeLayout.LayoutParams param;
        tv = new TextView(this); tv.setText("press button:"); tv.setId(1);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(180, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_PARENT_TOP);
        param.topMargin = 10; param.leftMargin = 10;
        r_layout.addView(tv, param);

        btn_1 = new Button(this); btn_1.setId(2);
        btn_1.setText("Calculator"); btn_1.setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.BELOW, 1);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_LEFT, 1);
    }
}

```

```

        param.topMargin = 25;
        r_layout.addView(btn_1, param);

        btn_2 = new Button(this);        btn_2.setId(3);
        btn_2.setText("Exit");           btn_2.setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 2);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 2);
        param.leftMargin = 5;           r_layout.addView(btn_2, param);
    }
    public void onClick(View arg0) {
        if(arg0 == btn_1) {
            Intent cal_intent = new Intent(ac01.this, CalActivity.class);
            startActivity(cal_intent); }
        else finish();
    }
}

```

Step-5: 撰寫 Activity 的子類別：CalActivity，其程式碼如下：

```

//----- CalActivity.java 程式碼 -----
package com.misoo.kx05;
import android.app.Activity;
import android.graphics.Color;
import android.os.Bundle;
import android.view.KeyEvent;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.TextView;

public class CalActivity extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private Button[] btn;
    private int curr;
    private RelativeLayout r_layout;
    private Calculator calc;
    private TextView tv;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
    }
}

```



```

    btn = new Button[6];    this.create_layout();    setContentView(r_layout);
    calc = new Calculator(this);    curr = -1;
    if(icycle != null) {
        calc.digit_1 = icycle.getInt("digit_1");    calc.digit_2 = icycle.getInt("digit_2");
        calc.state = icycle.getInt("state");    curr = icycle.getInt("curr");
        tv.setText(icycle.getString("tv"));
    }
    public void show(String tx){    tv.setText(tx);    }
    private void create_layout(){
        r_layout = new RelativeLayout(this);
        RelativeLayout.LayoutParams param;
        tv = new TextView(this);    tv.setText("><");
        tv.setTextColor(Color.BLUE);    tv.setBackgroundColor(Color.WHITE);
        tv.setId(1);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(180, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_PARENT_TOP);
        param.topMargin = 10;    param.leftMargin = 10;
        r_layout.addView(tv, param);

        btn[0] = new Button(this);    btn[0].setId(2);
        btn[0].setText("1");    btn[0].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.BELOW, 1);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_LEFT, 1);
        param.topMargin = 25;
        r_layout.addView(btn[0], param);

        btn[1] = new Button(this);    btn[1].setId(3);
        btn[1].setText("0");    btn[1].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 2);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 2);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[1], param);

        btn[2] = new Button(this);    btn[2].setId(4);
        btn[2].setText("C");    btn[2].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 3);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 3);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[2], param);
        btn[3] = new Button(this);

```

```

        btn[3].setId(5);
        btn[3].setText("+");
        btn[3].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.BELOW, 2);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_LEFT, 2);
        param.topMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[3], param);

        btn[4] = new Button(this);    btn[4].setId(6);
        btn[4].setText("=");          btn[4].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 5);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 5);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[4], param);
        btn[5] = new Button(this);    btn[5].setId(7);
        btn[5].setText("Exit");        btn[5].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.RIGHT_OF, 6);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 6);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[5], param);
    }

    public void onClick(View arg0) {
        if(arg0 == btn[0])                { calc.EvDigitPress(1); curr = 0; }
        else if(arg0 == btn[1])           { calc.EvDigitPress(0); curr = 1; }
        else if(arg0 == btn[2])           { calc.EvCPress(); curr = 2; }
        else if(arg0 == btn[3])           { calc.EvPlusPress(); curr = 3; }
        else if(arg0 == btn[4])           { calc.EvAssignPress(); curr = 4; }
        else if(arg0 == btn[5])           { curr = -1; finish(); }
        setting_color();
    }

    public void setting_color() {
        for(int i = 0; i < 6; i++) {
            if(i == curr)    btn[i].setTextColor(Color.RED);
            else             btn[i].setTextColor(Color.BLACK);
        }
    }

    @Override public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent msg) {
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_1) { calc.EvDigitPress(1); curr = 0; }
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_0) { calc.EvDigitPress(0); curr = 1; }
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_C) { calc.EvCPress(); curr = 2; }
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_P) { calc.EvPlusPress(); curr = 3; }
    }

```

```

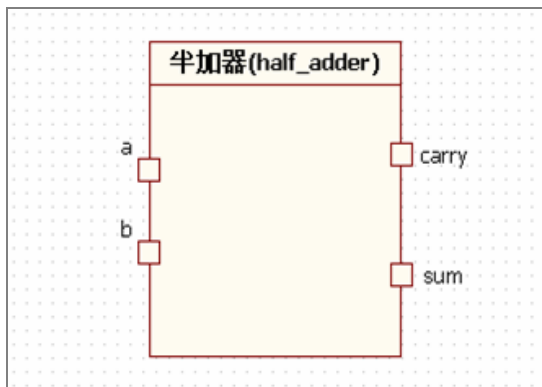
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_EQUALS)
        { calc.EvAssignPress(); curr = 4; }
        if(keyCode == KeyEvent.KEYCODE_E) { curr = -1; finish(); }
        setting_color();    return true;
    }
    @Override public void onSaveInstanceState(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        icle.putInt("digit_1", calc.digit_1);  icle.putInt("digit_2", calc.digit_2);
        icle.putInt("state", calc.state);      icle.putInt("curr", curr);
        icle.putString("tv", tv.getText().toString());
    }
}

```

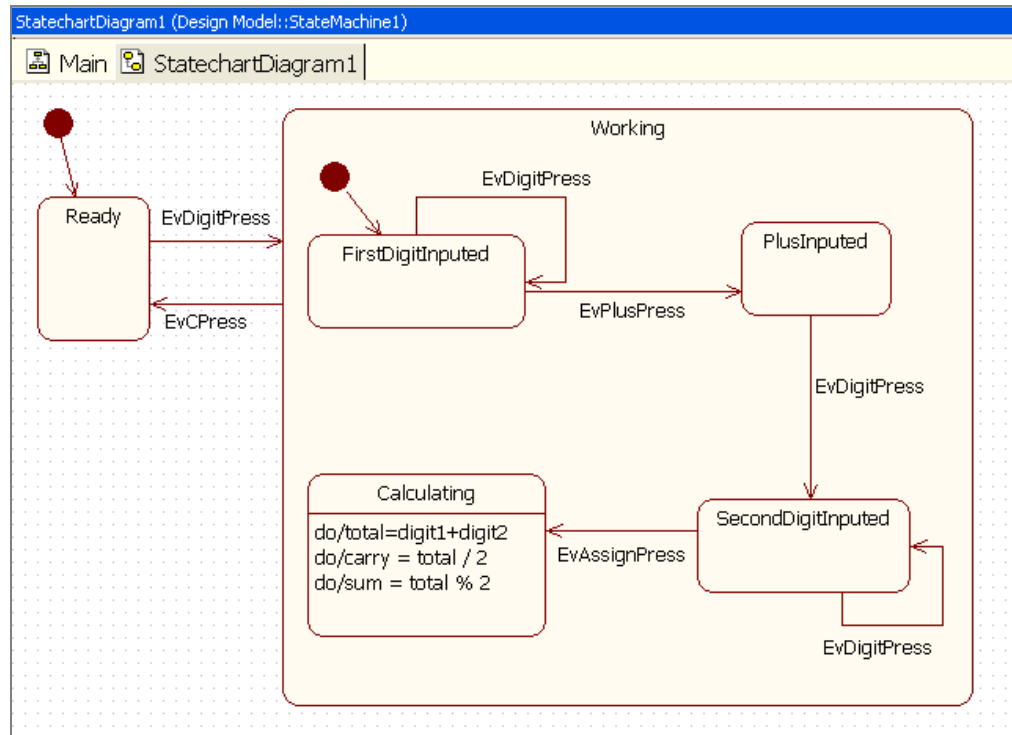
Step-6: 執行之。

### 10.5.3 說明：

1. 半加器的功能很小，只是進行兩個位元(Bit)的相加而已。當你把兩個位元值分別送入 a 和 b 兩個埠(Port)時，半加器就將這兩個位元值相加，其總和就從 sum 埠送出，並且將進位值由 carry 埠送出。如下圖：



2. HalfAdder 物件只負責計算，但不紀錄目前輸入的狀態。
3. 撰寫一個 Calculator 類別來記錄目前輸入的狀態，於是需要運用狀態機概念來精確掌握 Calculator 物件的行為。我們可以替它建立一個 UML 狀態圖：



4. 這個 Calculator 物件，可分為兩個基本狀態：Ready 和 Working。當它處於 Ready 狀態時，且接到 User 的按鍵訊息——EvDigitPress，就轉移到 Working 狀態。此時若接到訊息——EvCPress，就轉回到 Ready 狀態了。Working 狀態裡又分為 4 個小狀態，這稱為複合狀態(Composit State)。當進入到 Working 狀態時，必定是處於該 4 個狀態之一。
5. 上圖的●代表“Initial”或“Default”之意。其意味著：當第 1 次進入 Working 狀態時，必先進入 FirstDigitInputed 狀態，這個狀態就稱為預設狀態(Default State)。
6. 程式開始執行時，CalActivity 誕生 calc 物件，於是 calc 物件進入 Ready 狀態，而 CalActivity 則等待您輸入 0 或 1 數字。當您輸入按下<1>按鈕或<1>鍵時，框架就反向呼叫 CalActivity 類別的 onClick()和 onKeyDown()函數，主程式就執行到指令：

```
calc.EvDigitPress(1);
```

就發出EvDigitPress事件給calc物件，就執行Calculator類別的EvDigitPress()函數：

```
void EvDigitPress(int dg){
    this.d = dg;
    switch(state){
        case 0: go_state_first(); break;
        // .....
    }
}
```

此刻 calc 物件正處於 Ready 狀態(0 值)，於是 calc 得到 d 值，然後進入 FirstDigitInputed 狀態，CalActivity 等待 User 輸入<+>鍵。

當按下<+>鍵時，CalActivity 就發出 EvPlusPress 事件給 calc。此刻 calc 處於 FirstDigitInputed 狀態，於是就轉移到 PlusInputed 狀態，等待輸入第 2 位數字。

當按下<0>鍵時，CalActivity 就發出 EvDigitPress 事件給 calc 物件，就執行 Calculator 的 EvDigitPress() 函數，此時 calc 得到 d 值，然後進入 SecondDigitInputed 狀態，等待輸入<=>鍵。

當按下<=>鍵時，CalActivity 就會發出 EvAssignPress 事件給 calc。此刻 calc 正處於 SecondDigitInputed 狀態，於是就轉移到 Calculating 狀態。一旦進入 Calculating 狀態，就立即執行：

```
private void go_state_cal(){
    state = 4; adder.a = digit_1; adder.b = digit_2;
    adder.run();
    String s_carry = String.valueOf(adder.carry);
    String s_sum = String.valueOf(adder.sum);
    ax.show("["+s_carry + s_sum +"]");
}
```

它把 digit\_1 和 digit\_2 兩個位元值傳給半加器，半加器會自動進行運算。接著，就從半加器的 carry 埠取得計算結果，並輸出於畫面上。

## 10.6 #31：如何使用 MapView

只要你連上網路並開啓 MapView 就能看到世界各地的地圖。包含交通街道圖，以及衛星空照圖。還可以放大查看詳細的街道，也可以縮小而觀察整體環境。本範例說明如何設定經緯度，並在地圖的特定位置貼上特殊圖像或圖案，例如下圖就以紅色圓形標示出三個郊遊和登山地點，並附加介紹文字。

### 10.6.1 操作情境：

1. 此程式一開始出現地圖，並貼上紅色圓形標誌，如下：



2. 可以隨意移動地圖，例如你藉由滑鼠而將地圖往上推，地圖就往上移了。
3. 你按下<2>鍵，就會顯示出有關淡水河口的介紹了，如上圖(左)。
4. 你按下<向上箭頭>或<向下箭頭>鍵，地圖就會放大或縮小，如上圖(右)。

5. 如果按下<E>鍵，程式就結束了。

### 10.6.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx06。

Step-2: 撰寫 MapActivity 的子類別：OverlayMapActivity，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx06;
import java.util.ArrayList;
import android.content.res.Resources;
import android.graphics.Canvas;
import android.graphics.Color;
import android.graphics.Paint;
import android.graphics.Point;
import android.graphics.drawable.Drawable;
import android.os.Bundle;
import android.widget.TextView;
import com.google.android.maps.GeoPoint;
import com.google.android.maps.ItemizedOverlay;
import com.google.android.maps.MapActivity;
import com.google.android.maps.MapController;
import com.google.android.maps.MapView;
import com.google.android.maps.OverlayItem;
import com.google.android.maps.Projection;

public abstract class OverlayMapActivity extends MapActivity {
    private MapView mapView = null;
    protected TextView tx;

    private class myOverlay extends ItemizedOverlay<OverlayItem> {
        private ArrayList<GeoPoint> coll = null;
        public myOverlay(Drawable defaultMarker) {
            super(defaultMarker);
            coll = new ArrayList<GeoPoint>();
            GeoPoint p = new GeoPoint((int) (24.7 * 1000000), (int) (-238.8 * 1000000));
            coll.add(p);
            p = new GeoPoint((int) (25.2 * 1000000), (int) (-238.6 * 1000000));
            coll.add(p);
            p = new GeoPoint((int) (23.5 * 1000000), (int) (-239.0 * 1000000));
            coll.add(p); populate(); }
    }
```

```

        @Override protected OverlayItem createItem(int i) {
            OverlayItem oi = new OverlayItem(coll.get(i),
                String.valueOf(i+1), "Marker Text");
            return oi; }
        @Override public int size() { return coll.size(); }
        @Override
        public void draw(Canvas canvas, MapView mapView, boolean shadow) {
            Projection projection = mapView.getProjection();
            for (int index = size() - 1; index >= 0; index--) {
                OverlayItem item = getItem(index); String title = item.getTitle();
                Point point = projection.toPixels(item.getPoint(), null);
                Paint paint = new Paint(); Paint paint2 = new Paint();
                paint.setColor(Color.RED); paint2.setColor(Color.WHITE);
                paint2.setStrokeWidth(1);
                paint2.setStyle(Paint.Style.FILL_AND_STROKE);
                paint2.setTextSize(12);
                canvas.drawCircle(point.x, point.y, 10, paint);
                canvas.drawText(title, point.x, point.y, paint2);
            }
            super.draw(canvas, mapView, shadow);
        }
    }
    @Override protected void onCreate(Bundle pBundle) {
        super.onCreate(pBundle);
        setContentView(R.layout.overlay_map);
        mapView = (MapView) findViewById(R.id.map);
        tx = (TextView) findViewById(R.id.text); tx.setText("press <1>, <2>, <3>");
        mapView.setTraffic(true);
        GeoPoint p = new GeoPoint((int) (24.7 * 1000000), (int) (-238.8 * 1000000));
        MapController mc = mapView.getController();
        mc.animateTo(p); mc.setZoom(9);
        Resources r = getResources();
        myOverlay overlays = new myOverlay(r.getDrawable(R.drawable.icon));
        mapView.getOverlays().add(overlays);
    }
    public MapView getMapView() { return mapView; }
}

```

Step-3: 撰寫 OverlayMapActivity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.kx06;
import android.os.Bundle;

```



```

import android.view.KeyEvent;
import android.view.View;
public class ac01 extends OverlayMapActivity {
    @Override protected boolean isRouteDisplayed() { return false; }
    @Override protected void onCreate(Bundle pBundle) {
        super.onCreate(pBundle);
    }
    public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event) {
        if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_1)
            tx.setText("介紹(1)：這是新竹縣竹東地區,修心養性好去處.");
        if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_2)
            tx.setText("介紹(2)：這是淡水河口,觀音山景色秀麗.");
        if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_3)
            tx.setText("介紹(3)：這是欣賞台灣山岳之美的不二選擇之地區.");
        if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_E) finish();
        if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_DPAD_UP) {
            mapView.getController().setZoom( mapView.getZoomLevel()+1);
        }
        if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_DPAD_DOWN) {
            mapView.getController().setZoom(mapView.getZoomLevel() - 1);
        }
        return false;
    }
    public void onClick(View v) {}
}

```

Step-4: 執行之。

### 10.6.3 說明：

- 一開始，框架就反向呼叫 ac01 類別的 onCreate()函數，就誕生一個 MapView 的物件，代表 overlay\_map.xml 所定義的 MapView，如下指令：

```

setContentView(R.layout.overlay_map);
mapView = (MapView) findViewById(R.id.map);
tx = (TextView) findViewById(R.id.text);

```

- 指令：GeoPoint p = new GeoPoint((int) (24.7 \* 1000000), (int) (-238.8 \* 1000000));  
 MapController mc = mapView.getController();  
 mc.animateTo(p);  
 mc.setZoom(9);

首先取得mapView背後的MapController物件，mc.animate(p)就移動地圖，讓p所設定的經緯度剛好對準螢幕的中央點。mc.setZoomTo(9); 指令則設定放大比例尺度。

3. 指令：

```
Resources r = getResources();
myOverlay overlays = new myOverlay(r.getDrawable(R.drawable.icon));
mapView.getOverlays().add(overlays);
```

myOverlay類別的物件：overlays提供3個覆蓋點座標，它讓你把圖案畫在地圖的這些座標點上。

4. 每次地圖有移動時，會透過 overlays 而反向呼叫到 myOverlay 類別的 draw()函數，於是你可以在 draw()函數裡寫上你的繪圖指令。例如：

```
Point point = projection.toPixels(item.getPoint(), null);
```

這將overlays裡的各點所含的經緯度值換算成爲手機螢幕的座標位置，當地圖移動時，就重新計算一次，在以畫圖指令：

```
canvas.drawCircle(point.x, point.y, 10, paint);
```

在螢幕座標上繪出你喜歡的圖像或圖案。

## 10.6.4 補充說明：

1. 如果你想從交通街道圖轉換爲衛星空照圖，可以使用指令：

```
mapView.setSatellite(true);
```
2. 反之，如果你想衛星空照圖轉換爲交通街道圖，可以使用指令：

```
mapView.setTraffic(true);
```
3. 記得在AndroidManifest.xml裡加入下述的句子：

```
<!-- Permissions -->
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<application android:icon="@drawable/icon">
  <!-- Libraries -->
  <uses-library android:name="com.google.android.maps" />
  .....
```

才可以上網使用地圖服務。

## 10.7 #32: 如何使用 WebView

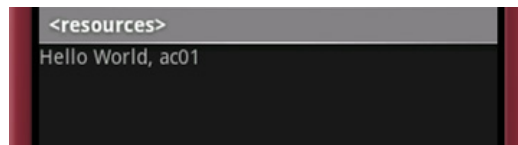
大家都很習慣在網頁瀏覽器(Browser)上，輸入網址就能看到全球各地的網頁了。在 Android 手機上也可以如此。本範例打開一個 WebView 來看各地的網頁，瀏覽過程中，如果下載了.ZIP 檔案，將之存放在/res/raw/目錄區裡，並改名為 m1.ZIP。此外，還撰寫 show\_zip()函數讀取此 m1.ZIP 的內容。

### 10.7.1 操作情境：

1. 此程式一開始，呈現 ac01 的畫面佈局，其提供 Menu 選單，含有兩個選項：<Download>和<ShowZip>。2.選取<Download>選項之後，WebView 就出現所指定網址(如筆者的網站：<http://www.misool.com>) 的網頁畫面，如下：



2. 這跟你一般瀏覽網頁是一樣的，可以下載你所要的檔案(如照片、.ZIP 檔等)。
3. 如果你下載一個.ZIP 檔案，將之存放在/res/raw/目錄區裡，並改名為 m1.ZIP。
4. 返回到原來的 ac01 畫面，從 Menu 選單裡選取<ShowZip>選項之後，呼叫 show\_zip()函數讀取此 m1.ZIP 的內容(如開頭是<resources>)，如下圖：



5. 如果從 Menu 選單選取<Exit>，程式就結束了。

### 10.7.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx07。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ----- ac01.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.kx07;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.util.zip.ZipInputStream;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.ListView;

public class ac01 extends Activity {
    public static final int DOWNLOAD_ID = Menu.FIRST;
    public static final int SHOWZIP_ID = Menu.FIRST + 1;
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 2;
    private ListView lv;
    private ArrayAdapter<String> adapter;

    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);    setContentView(R.layout.main);    }
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
```

```

        menu.add(0, DOWNLOAD_ID, "Download");
        menu.add(0, SHOWZIP_ID, "ShowZip"); menu.add(0, EXIT_ID, "Exit");
        return true; }

@Override public boolean onOptionsItemSelected(Menu.Item item) {
    switch (item.getId()) {
        case DOWNLOAD_ID:
            Intent intent = new Intent(ac01.this, download.class);
            startActivity(intent); break;
        case SHOWZIP_ID: this.show_zip(); break;
        case EXIT_ID: finish(); break; }
    return super.onOptionsItemSelected(item);
}

public void show_zip() {
    InputStream ins = getResources().openRawResource(R.raw.m1);
    ZipInputStream z_ins = new ZipInputStream(ins);
    try { z_ins.getNextEntry(); }
    catch (IOException e1) { e1.printStackTrace(); }
    byte[] buffer = new byte[1024]; char[] cc = new char[1024];
    try { z_ins.read(buffer, 0, 100); }
    catch (IOException e) { e.printStackTrace(); }
    for(int i = 0; i<100; i++) cc[i] = (char)buffer[i];
    String ss = String.copyValueOf(cc, 39, 11); setTitle(ss);
}
}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：download，其程式碼如下：

// ---- download.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.kx07;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.webkit.WebSettings;
import android.webkit.WebView;

public class download extends Activity {
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST;
    WebView webView = null;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        webView = new WebView(this); setContentView(webView);
        webView.getSettings().setTextSize(WebSettings.TextSize.SMALLEST);
        webView.loadUrl("http://www.misoo1.com"); setTitle("Web View..."); }
    @Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        super.onCreateOptionsMenu(menu);
    }
}

```

```

        menu.add(0, EXIT_ID, "Exit");    return true;    }
    @Override public boolean onOptionsItemSelected(Menu.Item item) {
        switch (item.getId()) { case EXIT_ID: finish();    break;    }
        return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}

```

Step-4: 執行之。

### 10.7.3 說明：

1. 在 download 類別裡的指令：

```

webView = new WebView(this);
setContentView(webView);
webView.getSettings().setTextSize(WebSettings.TextSize.SMALLEST);
webView.loadUrl("http://www.misool.com");

```

誕生一個 `WebView` 類別的物件，設定其字體大小，最後 `loadUrl()` 函數依據所給予的網址而從網路上找到該網址上的網頁，並呈現於 `WebView` 裡。

2. 在 `ac01` 類別地 `show_zip()` 函數裡，指令：

```

InputStream ins = getResources().openRawResource(R.raw.m1);
ZipInputStream z_ins = new ZipInputStream(ins);

```

誕生一個 `ZipInputStream` 物件來讀取 `res/raw/m1.zip` 檔案。由於多個檔案可以壓縮成爲一個 `.ZIP` 檔，所以後續的指令：`z_ins.getNextEntry()`;

可從 `.ZIP` 檔案裡依序找出所含的各檔案。挑出所要讀取的檔案之後，就能用大家所熟悉的 `read()` 函數讀取內容了，例如：`z_ins.read(buffer, 0, 100)`;

3. 以上的情境是：先依網址而下載網頁呈現於 `WebView` 裡給使用者瀏覽。在瀏覽過程中下載 `.ZIP` 檔案。在這情境下，不僅可以下載 `.ZIP` 檔，還可以下載各式各樣的資訊(如 `MP3` 等音樂或影片)，然後利用 `VideoView` 播放它。
4. 記得在 `AndroidManifest.xml` 裡加入下述的句子：

```

<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />

```

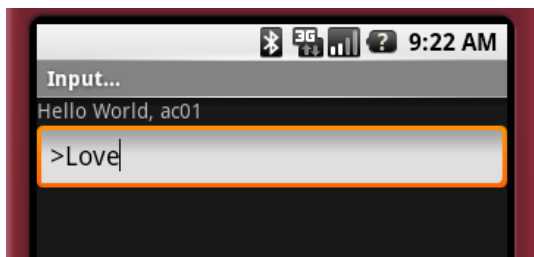
才可以上網瀏覽網頁。

## 10.8 #33：如何自動化操作畫面輸入

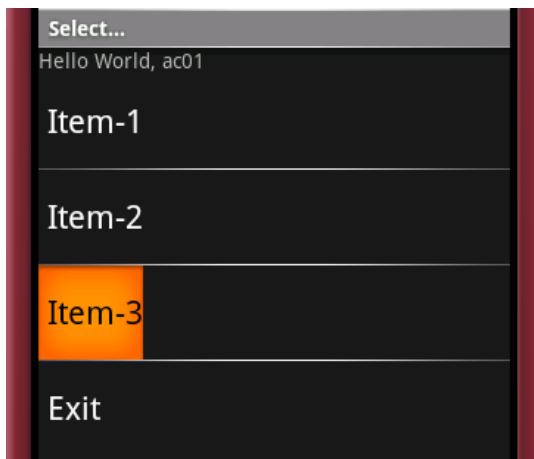
在應用程式與 User 互動的過程中，使用者經常需要輸入一些資料，例如輸入 ID、卡號等。此外還可能從 ListView 裡選取一個選項等。使用者的這些輸入動作都是合理的。然而，我們常常會遇到一個煩人的問題：在程式測試階段，每測試一次就得動手重新輸入一次。在 Android 裡，可寫個簡單程式來模擬使用者的輸入動作，自動操作畫面的輸入，就能輕鬆愉快地進行測試工作了。

### 10.8.1 操作情境：

1. 此程式啟動時，數秒鐘後自動在下圖的 EditText 裡輸入 "love" 字串，如下：



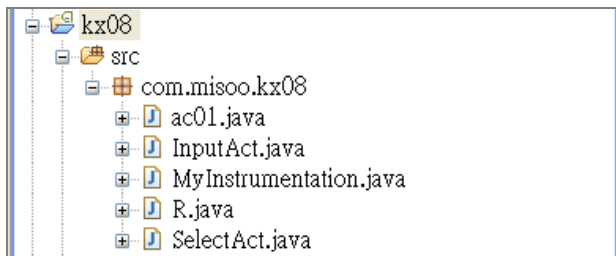
2. 還自動輸入<CENTER>鍵，數秒鐘後就變換到另一個畫面的 ListView。
3. 接著，又自動輸入<向下>鍵來移動 ListView 的游標如下：



4. 此時自動輸入就結束了，控制權交還給使用者。
5. 如果選取<Exit>選項，就返回原來的畫面。
6. 再按下<Q>鍵後，程式就結束了。

### 10.8.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx08，其內容為：



Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx08;
import android.app.Activity;
import android.content.ComponentName;
import android.os.Bundle;

public class ac01 extends Activity {
    @Override protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        startInstrumentation(new ComponentName(ac01.this,
            MyInstrumentation.class), null, null);
    }
}
```

Step-3: 撰寫 Instrumentation 的子類別：MyInstrumentation，其程式碼如下

// ---- MyInstrumentation.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx08;
import android.app.Instrumentation;
import android.content.Intent;
import android.view.KeyEvent;
import android.os.Bundle;
```



```

public class MyInstrumentation extends Instrumentation {
    @Override public void onCreate(Bundle arguments) {
        super.onCreate(arguments);
        start(); }
    @Override public void onStart() {
        super.onStart();
        Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_MAIN);
        intent.addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK);
        intent.setClass(getTargetContext(), InputAct.class);
        startActivitySync(intent);

        /* begin to input for InputAct */
        sendKeySync(new KeyEvent(KeyEvent.ACTION_DOWN,
                                KeyEvent.KEYCODE_SHIFT_LEFT));
        sendCharacterSync(KeyEvent.KEYCODE_L);
        sendKeySync(new KeyEvent(KeyEvent.ACTION_UP,
                                KeyEvent.KEYCODE_SHIFT_LEFT));
        sendCharacterSync(KeyEvent.KEYCODE_O);
        sendCharacterSync(KeyEvent.KEYCODE_V);
        sendCharacterSync(KeyEvent.KEYCODE_E);
        /* wait */
        long endTime = System.currentTimeMillis() + 6*1000;
        while (System.currentTimeMillis() < endTime);
        /* begin to input for SelectAct */
        sendKeySync(new KeyEvent(KeyEvent.ACTION_DOWN,
                                KeyEvent.KEYCODE_DPAD_CENTER));
        sendKeySync(new KeyEvent(KeyEvent.ACTION_DOWN,
                                KeyEvent.KEYCODE_DPAD_DOWN));
        sendKeySync(new KeyEvent(KeyEvent.ACTION_DOWN,
                                KeyEvent.KEYCODE_DPAD_DOWN));
        waitForIdleSync();
    }
}

```

Step-4: 撰寫 Activity 的子類別：InputAct，其程式碼如下：

```

package com.misoo.kx08;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.KeyEvent;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;

```

```
import android.widget.EditText;
import android.widget.TextView;

public class InputAct extends Activity implements OnKeyListener {
    private TextView tv;
    private EditText et;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        this setContentView(R.layout.input);
        et = (EditText)findViewById(R.id.et);
        tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);
        et.setOnKeyListener(this);
    }
    public boolean onKey(View v, int keyCode, KeyEvent event) {
        if(event.getKeyCode()==KeyEvent.KEYCODE_DPAD_CENTER){
            tv.setText(et.getText());
            Intent intent = new Intent(InputAct.this, SelectAct.class);
            startActivityForResult(intent, 152);
        }
        if(event.getKeyCode()==KeyEvent.KEYCODE_Q) { finish(); }
        return false;
    }
}
```

Step-5: 撰寫 Activity 的子類別：SelectAct，其程式碼如下：

```
package com.misoo.kx08;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.ListView;
import android.widget.TextView;

public class SelectAct extends Activity implements OnItemClickListener {
    private String[] data = {"Item-1", "Item-2", "Item-3", "Exit"};
    private TextView tv;    ListView lv;
    @Override public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.list);
        tv = (TextView)findViewById(R.id.tv);
        lv = (ListView)findViewById(R.id.list);
        ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>
            (this, android.R.layout.simple_list_item_1, data);
        lv.setAdapter(adapter); lv.setOnItemClickListener(this); lv.requestFocus();
    }
}
```

```

    }
    public void onItemClick(AdapterView arg0, View arg1, int arg2, long arg3) {
        switch(arg2){
            case 0: tv.setText(data[arg2]); break;
            case 1: tv.setText(data[arg2]); break;
            case 2: tv.setText(data[arg2]); break;
            case 3: finish(); break;
        }
    }
}

```

Step-6: 撰寫/res/layout/input.xml 的內容為：

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent" >
    <TextView android:id="@+id/tv"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Hello World, ac01" />
    <EditText android:id="@+id/et"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text=""
        android:freezesText="true">
        <requestFocus />
    </EditText>
</LinearLayout>

```

並儲存之。

Step-7: 修改 AndroidManifest.xml 的內容，更改為：執行之。

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.misoo.kx08">
    <application android:icon="@drawable/icon">
        <activity android:name=".ac01" android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>
</manifest>

```

```
<activity android:name=".InputAct" android:label="Input...">
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
<activity android:name=".SelectAct" android:label="Select...">
</activity>
</application>
<instrumentation android:name=".MyInstrumentation"
    android:targetPackage="com.misoo.kx08"
    android:label="MyIns" />
</manifest>
```

Step-8: 執行之。

### 10.8.3 說明：

1. 一開始，框架反向呼叫 `ac01` 類別的 `onCreate()` 函數，先執行到指令：

```
Intent intent = new Intent(ac01.this, InputAct.class);
startSubActivity(intent, INIT_TEXT_REQUEST);
```

啟動了 Activity：InputAct，顯示出 EditText 的輸入畫面。

2. 接著，誕生一個新的 Thread 在幕後執行自動輸入的動作，如下指令：

```
Thread t = new Thread(new Runnable() {
    public void run() {
        // .....
        sendKeySync(new KeyEvent(KeyEvent.ACTION_DOWN,
                                   KeyEvent.KEYCODE_L));
        // .....    }
    }
```

3. 此時，幕前是 InputAct 的畫面，而幕後是 `ac01` 的這個新 Thread 執行 `sendKeySync()` 函數而送出按鍵的事件。
4. 框架接到這些按鍵事件，就會呈現在幕前的 EditText 裡。

## 10.9 #34：如何活用 COR 設計樣式

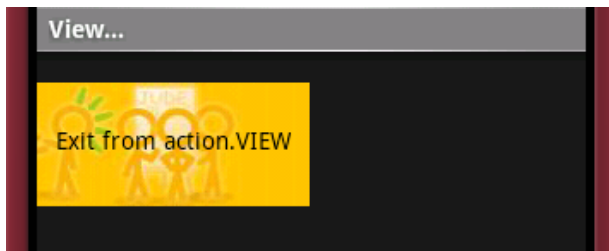
樣式(Pattern)是專家慣用的技巧，對於較大型的應用程式而言，擅用專家的經驗，可以讓我們撰寫程式的任務事半功倍。在 1995 年由 Erich Gamma 等人所出版的“Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software”一書，至今還是令許多人津津樂道。本範例就拿其中的一個 COR 樣式來說明如何引進前輩專家的經驗，來設計出更精緻的 Android 應用程式。

### 10.9.1 操作情境：

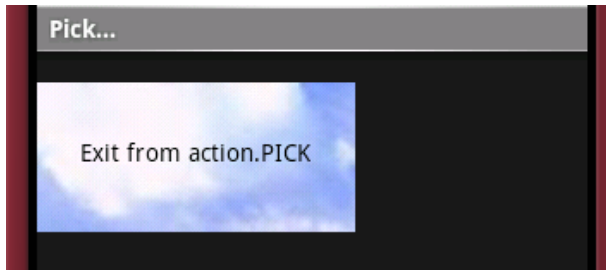
1. 此程式啟動後，按下<MENU>就在畫面上呈現 4 個 Menu 選項如下：



2. 如果按下<View>選項，就會呈現 View...的畫面：



3. 如果按下<MENU>，再按<Pick>選項，就會呈現 Pick...的畫面：

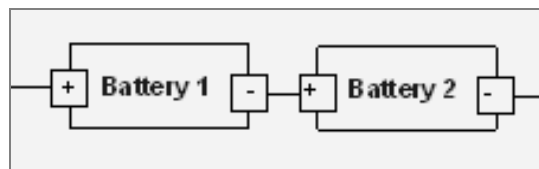


4. 同樣地，如果按下<MUNU>，再按<Edit>選項，就會呈現 Edit...的畫面。
5. 如果按下<Exit>，程式就結束了。

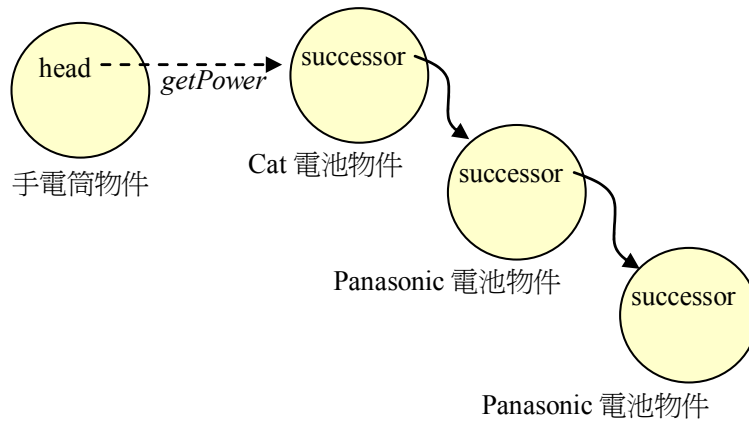
### 10.9.2 認識 COR 設計樣式：

COR 樣式就是 Chain Of Responsibility 樣式，顧名思義，"Chain"就是像火車一樣，一節接一節而形成一整串，各節有各自特殊的"Responsibility" (責任)。也像手電筒一般，由一節接一節的電池相連結起來，貢獻各自的電力。

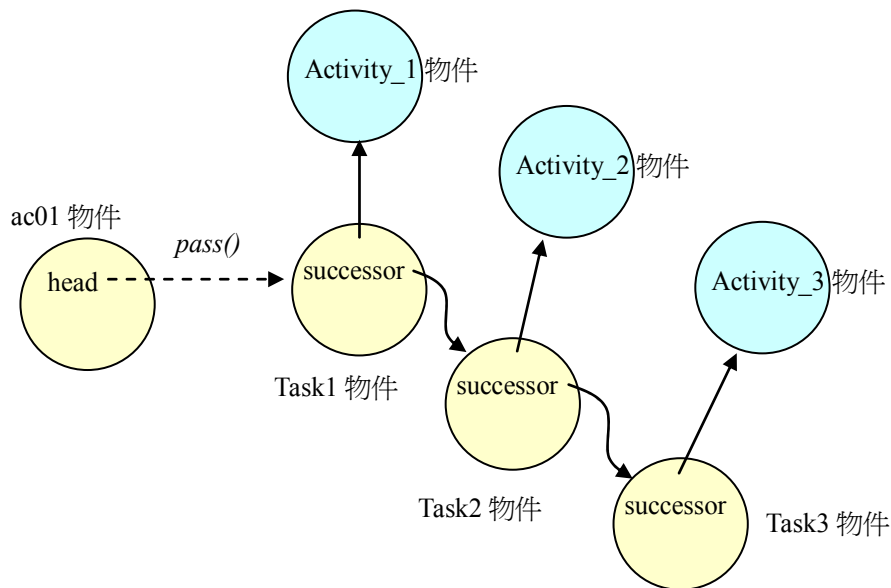
在日常生活中，都用過手電筒，也用過電池、燈泡等物件。手電筒是大物件，其內包含有電池、燈泡等小物件。在一般手電筒裡，常可看到串聯的電池，例如下圖手電筒就含有兩顆串聯的電池：



在軟體方面，專家們建議採用COR樣式，將軟體物件串連起來。在執行期間，手電筒物件將各個電池物件組成一條鏈(Chain)。然後傳遞訊息(如getPower)給第1個電池物件，第1個電池會執行其該盡的責任，執行完畢時，會視訊息之涵意而決定是否繼續將訊息傳給後續之電池物件。如此就達到各盡其責之目標了，所以稱為Chain Of Responsibility。如下圖：



在本範例裡，將以 COR 樣式來實現 ac01、Activity\_1、Activity\_2 和 Activity\_3 等 4 個 Activity 子類別之間的關係，如下圖：



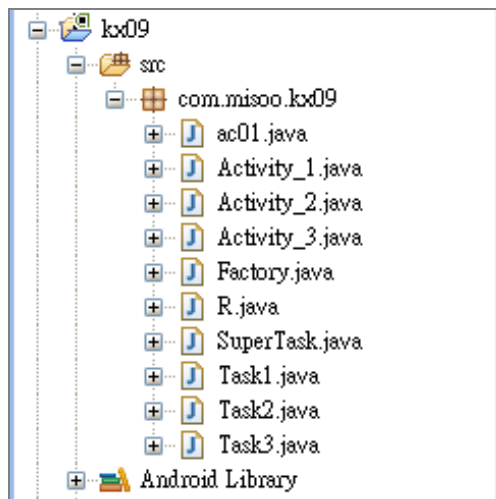
其中，Task1、Task2 和 Task3 是一般類別，由 Task1 物件呼叫 `startActivity()` 來啟動 Activity\_1 或具有相同 Intent 的其他 Activity。依此類推，由 TaskN 物件呼

叫 `startActivity()` 來啟動 `Activity_N` 或具有相同 `Intent` 的其他 `Activity`。

為何要定義 `Task1`、`Task2` 等一般類別呢？因為 `Activity_1`、`Activity_2` 等可能是別人所撰寫的，只要具有相同 `Intent` 的 `Activity` 都具有候選資格。我們無法逐一去建立其鏈結關係，此刻 `Task1`、`Task2` 等幕後類別就派上用場了。

### 10.9.3 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx09，其內容為：



Step-2: 撰寫 `Activity` 的子類別：`ac01`，其程式碼如下：

// ---- `ac01.java` 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx09;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;

public class ac01 extends Activity {
    public static final int VIEW_ID = Menu.FIRST;
    public static final int EDIT_ID = Menu.FIRST + 1;
    public static final int PICK_ID = Menu.FIRST + 2;
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 3;
```



```

private Factory fac;
private SuperTask head;
@Override
public void onCreate(Bundle icle) {
    super.onCreate(icle);
    setContentView(R.layout.main);
    fac = new Factory(this);    head = fac.get_task_list();
}
@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
    super.onCreateOptionsMenu(menu);
    menu.add(0, VIEW_ID, 0, "View");    menu.add(0, EDIT_ID, 1, "Edit");
    menu.add(0, PICK_ID, 2, "Pick");    menu.add(0, EXIT_ID, 3, "Exit");
    return true;
}
@Override
public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    boolean ret;
    switch (item.getItemId()) {
        case VIEW_ID:    ret = head.pass("VIEW");    if(!ret) setTitle("false");
                        break;
        case EDIT_ID:    ret = head.pass("EDIT");    if(!ret) setTitle("false");
                        break;
        case PICK_ID:    ret = head.pass("PICK");    if(!ret) setTitle("false");
                        break;
        case EXIT_ID:    finish();    break;
    }
    return super.onOptionsItemSelected(item);
}
}

```

Step-3: 撰寫父類別：SuperTask，其程式碼如下：

// ---- SuperTask.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.kx09;
public abstract class SuperTask {
    protected SuperTask successor;
    abstract boolean pass(String job);
    SuperTask(){    successor = null;    }
    public void add(SuperTask nx){    successor = nx;    }
}

```

Step-4: 撰寫 Factory 類別，其程式碼如下：

// ---- Factory.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx09;
import android.content.Context;

public class Factory {
    private SuperTask head;
    Factory(Context ctx) {
        Task3 t3 = new Task3(ctx);    head = t3;
        Task2 t2 = new Task2(ctx);    t3.add(t2);
        Task1 t1 = new Task1(ctx);    t2.add(t1);
    }
    SuperTask get_task_list(){ return head; }
}
```

Step-5: 撰寫 SuperTask 的子類別：Task1，其程式碼如下：

// ---- Task1.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx09;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;

public class Task1 extends SuperTask {
    private Context ctx;
    Task1(Context tx){    ctx = tx;    }
    public boolean pass(String job) {
        if(job == "VIEW"){    this.perform();    return true;    }
        else {    if(successor == null) return false;
                else return successor.pass(job);
        }
    }
    private void perform(){
        // Intent intent = new Intent(Intent.VIEW_ACTION, null);
        Intent intent = new Intent(ctx, Activity_1.class);    ctx.startActivity(intent);
    }
}
```

Step-6: 撰寫 SuperTask 的子類別：Task2，其程式碼如下：

// ---- Task2.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx09;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;

public class Task2 extends SuperTask {
    private Context ctx;
    Task2(Context tx){    ctx = tx;    }
```

```

public boolean pass(String job) {
    if(job == "EDIT") { this.perform(); return true; }
    else { if(successor == null) return false;
        else return successor.pass(job);
    }
}
private void perform(){
    //Intent intent = new Intent(Intent.EDIT_ACTION, null);
    Intent intent = new Intent(ctx, Activity_2.class); ctx.startActivity(intent);
}
}

```

Step-7: 撰寫 SuperTask 的子類別：Task3，其程式碼如下：

// ---- Task3.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.kx09;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;

public class Task3 extends SuperTask {
    private Context ctx;
    Task3(Context tx){ ctx = tx; }
    public boolean pass(String job) {
        if(job == "PICK") { this.perform(); return true; }
        else { if(successor == null) return false;
            else return successor.pass(job);
        }
    }
    private void perform(){
        // Intent intent = new Intent(Intent.PICK_ACTION, null);
        Intent intent = new Intent(ctx, Activity_3.class);
        ctx.startActivity(intent);
    }
}

```

Step-8: 撰寫 Activity 的子類別：Activity\_1，其程式碼如下：

// ---- Activity\_1.java 程式碼 ----

```

package com.misoo.kx09;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class Activity_1 extends Activity implements OnClickListener {
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {

```

```
        super.onCreate(icicle);
        setContentView(R.layout.act);
        Button btn = (Button)findViewById(R.id.btn);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude);
        btn.setText("Exit from action.VIEW");
        btn.setOnClickListener(this);    }
    public void onClick(View arg0) {    finish();    }
}
```

Step-9: 撰寫 Activity 的子類別：Activity\_2，其程式碼如下：

// ---- Activity\_2.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx09;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class Activity_2 extends Activity implements OnClickListener {
    @Override
    public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
        setContentView(R.layout.act);
        Button btn = (Button)findViewById(R.id.btn);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_blue);    btn.setText("Exit from
action.EDIT");
        btn.setOnClickListener(this);    }
    public void onClick(View arg0) {    finish();    }
}
```

Step-10: 撰寫 Activity 的子類別：Activity\_3，其程式碼如下：

// ---- Activity\_3.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx09;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class Activity_3 extends Activity implements OnClickListener {
    @Override
```

```

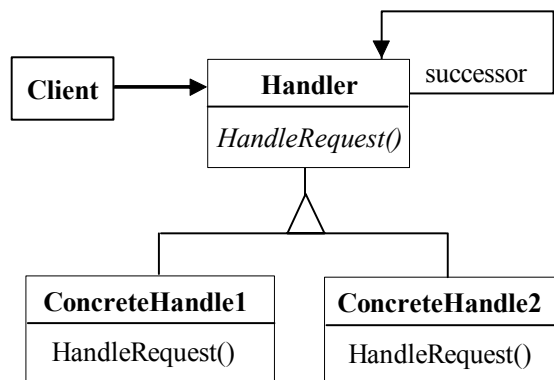
public void onCreate(Bundle icle) {
    super.onCreate(icle);
    setContentView(R.layout.act);
    Button btn = (Button)findViewById(R.id.btn);
    btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_sky); btn.setText("Exit from
action.PICK");
    btn.setOnClickListener(this);    }
    public void onClick(View arg0) { finish();    }
}

```

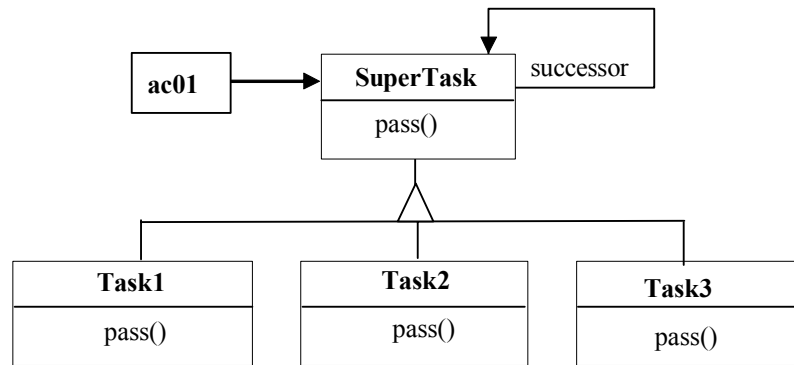
Step-11: 執行之。

### 10.9.4 說明：

1. 從 Gamma 的"*Design Patterns*" 一書裡可得知 COR(Chain Of Responsibility)樣式之構造如下：



基於這個樣式，加以活用而設計其應用如下：



剛才所看到的範例程式就是依據此圖而設計的。

2. 在Task1類別裡的pass()函數：

```

public boolean pass(String job) {
    if(job == "VIEW"){
        this.perform(); return true; }
    else {
        if(successor == null) return false;
        else return successor.pass(job);
    }
}
  
```

當它發現傳來的job值是"VIEW"時，就知道這是自己的責任(Responsibility)，於是呼叫自己的perform()去執行任務，就是啟動Activity\_1。如果發現傳來的job值並不是"VIEW"時，就把job傳遞給其後續者(Successor)。也就是呼叫successor.pass(job)。萬一沒有後續者(即successor == null)就回傳false，表示沒有物件能適當執行該job。

3. 在Task1類別裡的perform()函數：

```

private void perform(){
    // Intent intent = new Intent(Intent.VIEW_ACTION, null);
    Intent intent = new Intent(ctx, Activity_1.class);
    ctx.startActivity(intent);
}
  
```

其負責啟動具有此 Intent 的 Activity，或特別指定要啟動 Activity\_3。

## 10.9.5 補充說明

### 10.9.5.1 簡介樣式觀念

樣式(Pattern)是人們遭遇到特定問題時，大家慣用的應付方式。樣式可用來解決問題，而且是有效、可靠的。掌握愈多樣式，運用愈成熟，就愈是傑出的設計專家。換句話說，樣式是專家們針對特定環境(Context)下經常出現之問題，從經驗萃取的慣用解決之道(Solution)。例如，圍棋有棋譜、烹飪有食譜、武功有招式、戰爭有兵法等等，皆是專家和高手的經驗心得。

樣式是從經驗中孕育出來、去蕪存菁後的間接性方案(Indirect Solution)。例如，孔明的「空城計」是細心推敲而得的構思，而不是信手招來的簡單直接方案，而必須從豐富的經驗之中提煉出來的。樣式引導您去套用它、修正它、加上外在環境因素，而得到具體可行的方案(Solution)。它告訴您理想的方案像什麼、有那些特性；同時也告訴您些規則，讓您依循之，進而在您的腦海裏產生適合於環境的具體方案。只要靈活掌握規則、充分融入大環境因素，即能瞬間得到具體有效的方案。所以建築大師亞歷山大(Christopher Alexander) 做了如下之定義：

「樣式(Pattern)是某外在環境(Context) 下，對特定問題(Problem) 的慣用解決之道(Solution)。」

樣式是專家慣用的解決之道。只要有專家，就會有各式各樣的樣式出現。例如，在軟體開發上，有系統的分析樣式、架構樣式、以及細節設計樣式(Design Pattern)等。自從 1991 年以來，亞歷山大的樣式理論逐漸應用於軟體之設計上，可解決軟體設計上的問題。

在設計過程中，常會面臨環境的各種需求和條件，來自不同方面的需求可能會互相衝突而呈現不和諧的現象。因而不斷運用樣式來化解衝突使其變為均衡和諧，亦即不斷把環境因素注入樣式中而產生有效的方案來使衝突之力量不再互相激盪。有效的設計專家，會大量運用其慣用之樣式，而不會一切從頭創造新方案(Reinvent the wheel)。樣式運用得好，能化解衝突為詳和，問題也迎刃而解，自然令人感到舒暢。好的設計師以流暢的方式將令人舒暢的樣式組合而成設計品，其設計品自然令人感到快活。

由於上述的好處，樣式在程式設計上扮演重要角色——是極佳的溝通媒介。

當程式師使用樣式時，使用者能輕易由樣式體會出程式的深層意義，一切盡在不言中，不亦美哉！從經驗中千錘百鍊出來的設計樣式，加上現況條件，形成精緻的細節設計，系統自然散發出高雅的韻味了。

#### 10.9.5.2 軟體設計樣式之起源

1964 年，著名建築學家 Christopher Alexander 提出『型的組合』觀念，認為設計師可經由型的組合來化解環境中互相衝突的需求，使衝突變成爲和諧的景象。後來他把型之觀念改稱爲「樣式」(Pattern)，樣式可引導設計師逐步創造出形形色色的奇特組合，以便化解互相衝突之需求。到了 1970 年代，Alexander 任教於加州柏克來大學，他和其同事共同研究 Pattern 觀念。

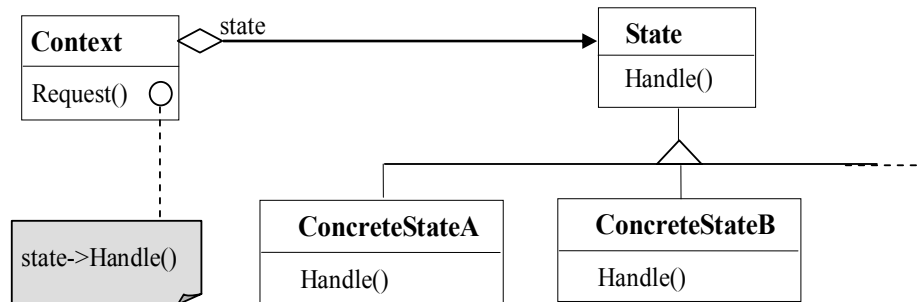
自從 1980 年代起，隨著物件導向技術日益普及，這時 Alexander 的樣式觀念再度影響軟體的設計方法。1987 年，Ward Cunningham 和 Kent Beck 兩人首先嚐試將物件導向技術與樣式觀念結合起來。於 1995 年，Erich Gamma 和 Ralph Johnson 等人出版名著——Design Patterns:Elements of Reusable Object-Oriented Software 一書，成爲軟體設計樣式的經典名著。也是軟體樣式發展上極爲重要的旅程碑。自從 Gamma 的“Design Pattern”一書上市之後，逐漸在軟體業界流行起來，十多年來，新的軟體樣式不斷湧現，已經處處可見到軟體樣式之應用。

## 10.10 #35：如何活用 State 設計樣式

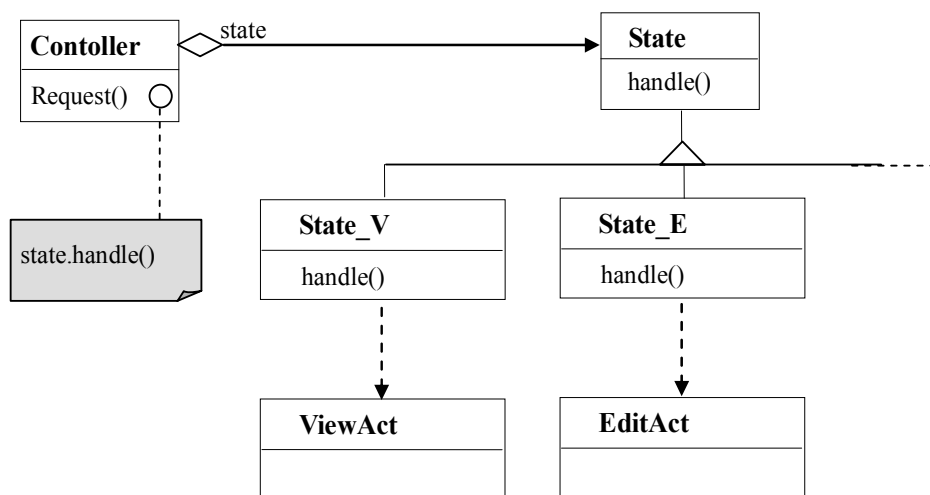
在上一範例裡，介紹了一個分散(Distributed)控制型的程式結構，例如手電筒(如 Factory 類別)只是把各電池(如 TaskN 類別)連接起來而已，重要的控制判斷仍然擺在各電池裡。與分散式相反的是集中(Centric)控制型的結構，這在嵌入式(Embedded)系統的資源控制上，具有重要的用途。其中，最常見的途徑就是運用狀態機(State Machine)觀念，例如 Android 就善用狀態機來管理各 Activity 的資源運用。

在 Gamma 著的“Design Patterns”一書裡，介紹了 State 設計樣式，如下圖：





這能讓我們有效控制在不同狀態下系統行為，例如飛機在不同狀態下會有不同的行為，**State** 樣式可協助我們撰寫與飛機有關的軟體物件、狀態及其行為。一般而言，飛機具有 4 個典型的飛行狀態，一開始處於 **Preparing** 狀態，然後進入 **TakingOff** 狀態，代表飛機正起飛中。不久，進入 **Flying** 狀態，代表飛機正平穩飛行中；欲下降時，進入 **Landing** 狀態，逐漸降落於機場跑道。在程式撰寫上，可將飛機物件的 4 個狀態是為物件，就能配上 **State** 樣式，精緻地敘述飛機的行為細節。本範例將依據此樣式而設計如下圖：

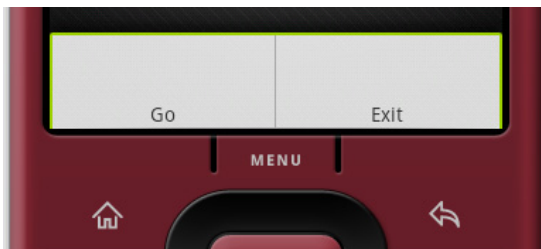


其中，由 **State\_V** 等物件啟動 **ViewAct** 等 Activity。但是整個程式的狀態控制

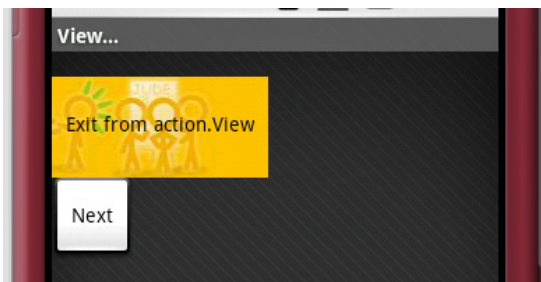
仍然集中於 Controller 物件。

### 10.10.1 操作情境

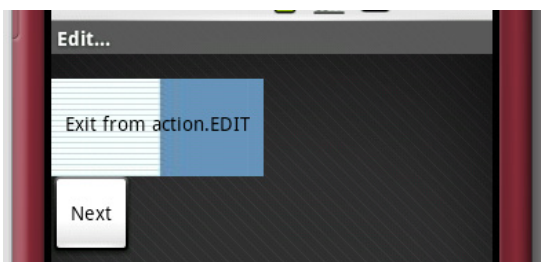
1. 此程式啟動後，按下<MENU>就在畫面上呈現 Menu 選單如下：



2. 如果選取<Go>選項時，首先出現處於「View...」狀態之畫面(即啟動 Activity：ViewAct)：



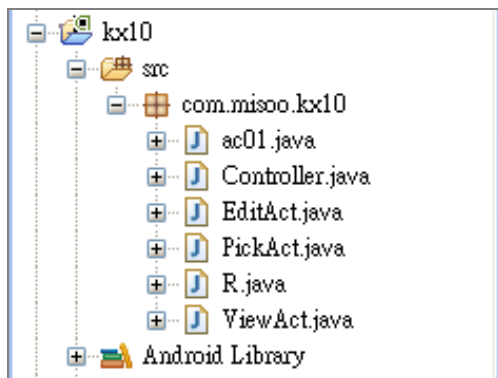
3. 接著，按下<Next>按鈕時，就變換到「Edit...」狀態之畫面(即啟動 EditAct)：



4. 再按下<Next>按鈕時，就變換到「Pick...」狀態之畫面(即啟動 PickAct)。依序，再按下<Next>按鈕時，又回到「View...」狀態之畫面，週而復始下去。
5. 按下<Exit from ...>按鈕，程式就結束了。

### 10.10.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx05，其內容為：



Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

```
//----- ac01.java 程式碼 -----
package com.misoo.kx10;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;

public class ac01 extends Activity {
    public static final int GO_ID = Menu.FIRST;
    public static final int EXIT_ID = Menu.FIRST + 1;
    private Controller ctrl;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.main);
        ctrl = new Controller(this);
        if(icle != null) ctrl.set_state(icle.getChar("state"));
    }
    @Override
    public void onSaveInstanceState(Bundle icle) {
        super.onSaveInstanceState(icle);
        icle.putInt("state", ctrl.get_state());
    }
}
```

```

@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
    super.onCreateOptionsMenu(menu);
    menu.add(0, GO_ID, 0, "Go");    menu.add(0, EXIT_ID, 1, "Exit");
    return true;
}
@Override
public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    switch (item.getItemId()) {
        case GO_ID:    ctrl.Request();    break;
        case EXIT_ID:    finish();    break;
    }
    return super.onOptionsItemSelected(item);
}
@Override
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode,
    String data, Bundle extras) {
    if(data.contains("Next"))    ctrl.Request();
    else    finish();
}
}

```

Step-3: 撰寫一般類別：Controller，其程式碼如下：

//----- Controller.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.kx10;
import android.content.Intent;

public class Controller {
    private char state_var;
    private SuperState state;
    private ac01 mCtx;
    Controller(ac01 ctx) {    mCtx = ctx;    state_var = 'I';    }
    public void Request() {
        switch(state_var) {
            case 'I':    this.goto_V();    break;
            case 'V':    this.goto_E();    break;
            case 'E':    this.goto_P();    break;
            case 'P':    this.goto_V();    break;
        }
        state.handle();
    }
    public char get_state(){    return state_var;    }
    public void set_state(char k){    state_var = k;    }
}

```

```

    private void goto_E(){ state_var = 'E'; state = new E_State(); }
    private void goto_V(){ state_var = 'V'; state = new V_State(); }
    private void goto_P(){ state_var = 'P'; state = new P_State(); }
    private abstract class SuperState {
        protected abstract void handle();
    }
    private class E_State extends SuperState {
        public void handle(){
            // Intent intent = new Intent(Intent.EDIT_ACTION, null);
            Intent intent = new Intent(mCtx, EditAct.class);
            mCtx.startActivityForResult(intent, 100);
        }
    }
    private class V_State extends SuperState {
        public void handle(){
            // Intent intent = new Intent(Intent.VIEW_ACTION, null);
            Intent intent = new Intent(mCtx, ViewAct.class);
            mCtx.startActivityForResult(intent, 101);
        }
    }
    private class P_State extends SuperState {
        public void handle(){
            // Intent intent = new Intent(Intent.PICK_ACTION, null);
            Intent intent = new Intent(mCtx, PickAct.class);
            mCtx.startActivityForResult(intent, 102);
        }
    }
}

```

Step-4: 撰寫 Activity 的子類別：ViewAct，其程式碼如下：

```

package com.misoo.kx10_dd;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class ViewAct extends Activity implements OnClickListener {
    Button btn, btn2;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.act);
        btn = (Button)findViewById(R.id.btn);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_jude);
        btn.setText("Exit from action.View");
        btn.setOnClickListener(this);
    }
}

```

```
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.btn_next);
        btn2.setOnClickListener(this);
    }
    public void onClick(View arg0) {
        Bundle bundle = new Bundle();
        if(arg0 == btn)
            bundle.putString("DataKey", "Exit");
        else
            bundle.putString("DataKey", "Next");
        Intent mIntent = new Intent();
        mIntent.putExtras(bundle);
        setResult(RESULT_OK, mIntent);
        finish();
    }
}
```

Step-5: 撰寫 Activity 的子類別：EditAct，其程式碼如下：

//----- EditAct.java 程式碼 -----

```
package com.misoo.kx10_dd;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class EditAct extends Activity implements OnClickListener {
    Button btn, btn2;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        setContentView(R.layout.act);
        btn = (Button)findViewById(R.id.btn);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_blue);
        btn.setText("Exit from action.EDIT");
        btn.setOnClickListener(this);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.btn_next);
        btn2.setOnClickListener(this);
    }
    public void onClick(View arg0) {
        Bundle bundle = new Bundle();
        if(arg0 == btn)
            bundle.putString("DataKey", "Exit");
        else
```

```

        bundle.putString("DataKey", "Next");
        Intent mIntent = new Intent();
        mIntent.putExtras(bundle);
        setResult(RESULT OK, mIntent);
        finish();
    }
}

```

Step-6: 撰寫 Activity 的子類別：PickAct，其程式碼如下：

//----- PickAct.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.kx10_dd;
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;

public class PickAct extends Activity implements OnClickListener {
    /** Called when the activity is first created. */
    Button btn, btn2;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
        setContentView(R.layout.act);
        btn = (Button)findViewById(R.id.btn);
        btn.setBackgroundResource(R.drawable.x_sky);
        btn.setText("Exit from action.PICK");
        btn.setOnClickListener(this);
        btn2 = (Button)findViewById(R.id.btn_next);
        btn2.setOnClickListener(this);
    }
    public void onClick(View arg0) {
        Bundle bundle = new Bundle();
        if(arg0 == btn)
            bundle.putString("DataKey", "Exit");
        else
            bundle.putString("DataKey", "Next");
        Intent mIntent = new Intent();
        mIntent.putExtras(bundle);
        setResult(RESULT OK, mIntent);
        finish();
    }
}

```

Step-7: 撰寫/res/layout/act.xml 檔案如下：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    >
<TextView android:id="@+id/tv"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text=""
    />
<Button android:id="@+id/btn"
    android:layout_width="wrap_content" android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Exit"/>
<Button android:id="@+id/btn_next"
    android:layout_width="wrap_content" android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Next"/>
</LinearLayout>
```

Step-8: 執行之。

### 10.10.3 說明：

1. ac01 類別的 onCreate()函數，其指令：

```
public void onCreate(Bundle icle) {
    //.....
    ctrl = new Controller(this);
    // .....
}
```

就誕生一個 Controller 物件，並設定為'I (Initial)狀態。

2. 其後的指令：

```
if(icle != null)
    ctrl.set_state(icle.getChar("state"));
```

當 icle != null 時，表示先前呼叫過 onSaveInstanceState ()函數，把一些值暫存於 icle 物件裡。如果是如此，就必須把先前暫存的值重新取回來，並還原狀



態值，才能恢復原來的狀態。之前介紹過，此 ac01 物件的畫面一旦離開失去焦點 (Focus)，就有可能被 Android 暫時刪除掉，所以在反向呼叫 onSaveInstanceState () 函數時(即在被刪除之前)，預先執行如下指令：

```
public void onSaveInstanceState (Bundle icle) {  
    super. onSaveInstanceState (icle);  
    icle.putInt("state", ctrl.get_state());  
}
```

就將狀態值存入 icle 物件裡。

3. 當你選取<Go>選項，就反向呼叫 onOptionsItemSelected() 函數，執行到指令：

```
ctrl.Request();
```

此時 ctrl 物件就執行到 Controller 類別的 Request() 函數。

4. Request() 函數依據現在狀態而轉移到一個新狀態。例如執行 goto\_V() 函數就進入 'V' 狀態。
5. 進入 'V' 狀態之後，執行指令：

```
state = new V_State();
```

就誕生 V\_State 物件，並返回到 Request() 函數，並執行 state.handle() 指令。

6. 在 Handle() 函數裡，就啟動有關的 ViewAct 或具有執行該 intent 的 Activity。
7. 在 ViewAct 畫面上按下<Next>按鈕，就離開 ViewAct 而返回到 ac01 (即 Step-4)，再一次執行 Request() 函數，轉移到新的 'V' 狀態，也啟動 EditAct，然後循環下去。◆

歡迎閱讀本書姐妹書籍：

*Google Android 應用軟體架構設計*

## 目錄

### *第一篇 Android 應用程式的 UI 架構設計*

- 第 1 章 認識狀態機
- 第 2 章 如何繪製 Android 畫面的狀態機
- 第 3 章 替既有 Android 程式繪製狀態機

### *第二篇 Android C 組件的架構設計*

- 第 4 章 高品質的 Android C 組件
- 第 5 章 Android C 組件開發入門
- 第 6 章 Façade 樣式與 JNI 的完美組合
- 第 7 章 簡介物件導向 C 語言

### *第三篇 如何組裝舶來的 C 組件*

- 第 8 章 Linter 與 Android 框架的融合方法
- 第 9 章 讓 Linter 成為 Android 的嫡系成員

### *第四篇 Android 雕龍小技*

- 第 10 章 Android 程式設計的雕龍小技

# 第四篇

## 第三十六技：為箕是上策

為箕，利其器也；

唯利其器，始能善其事(造良弓)。

第 11 章

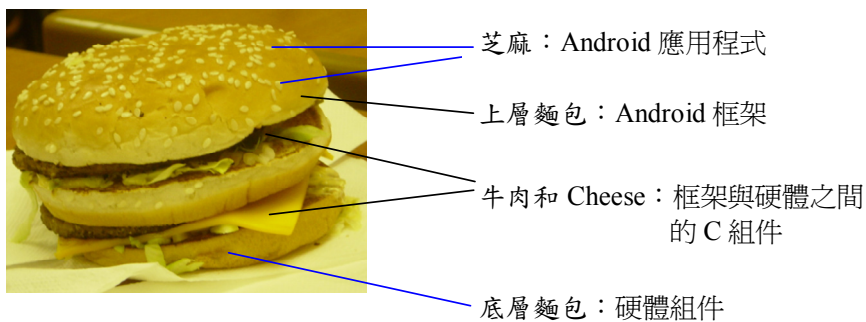
# 如何撰寫框架與硬體間 之 C 組件：第 36 技



- 
- 11.1 #36：如何撰寫框架與硬體間之 C 組件
  - 11.2 發展 Android C 組件的經濟意義

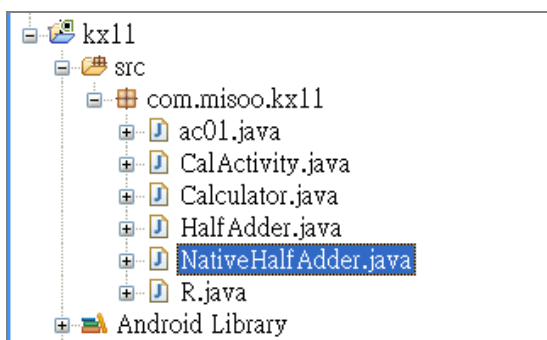
## 11.1 #36：如何撰寫框架與硬體間之 C 組件

先前所演練的第 1 技 ~ 第 35 技，都是關於開發 Android 應用程式的技巧。茲拿麥當勞的漢堡來做比喻，如下圖所示：



所以之前演練的都是關於做芝麻的技巧。那麼，本章將演練的則是關於做牛肉或起司的技巧；然而，因篇幅有限，本章僅簡潔地介紹一番，讓您有整體的概念。至於詳細技術，請閱讀本書的姐妹作品：*Google Android 應用軟體架構設計*。本範例將延續第 10.5 節的範例，就是「二進位加法器」的例子。在本範例的演練裡，分為兩個階段：

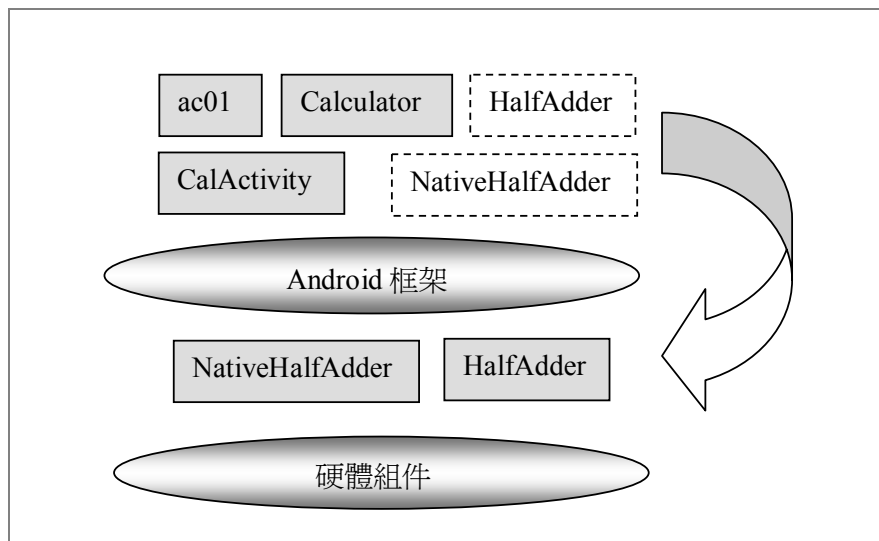
<< 階段一 >> 先寫出 Android 應用程式，其內容為：



共撰寫 5 個 .java 類別，它們都屬於芝麻部份，都是上層麵包(即 Android 框架)

之上的 Java 組件。

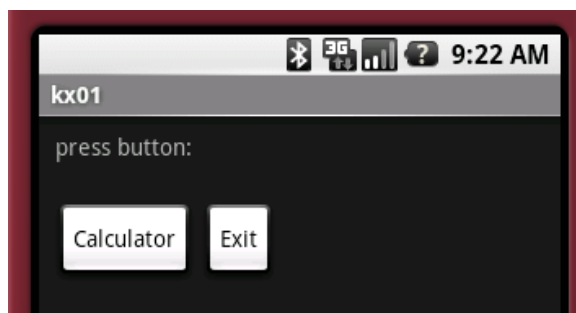
<< 階段二 >> 將其中的 NativeHalfAdder 和 HalfAdder 兩個類別，改寫為 C 語言的組件，成為 Android 框架下的組件，如下圖所示：



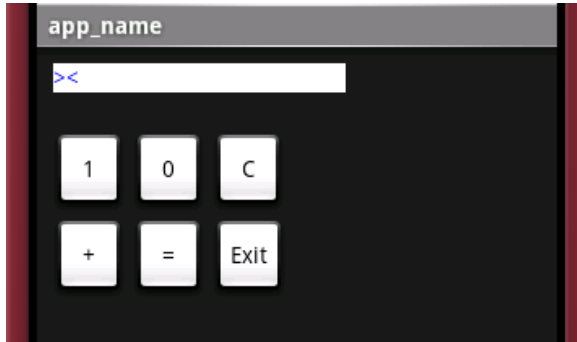
這樣的改變，並不影像其他類別(如 ac01、CalActivity 和 Calculator)的程式碼。

### 11.1.1 操作情境：

1. 此程式於畫面上呈現兩個按鈕：



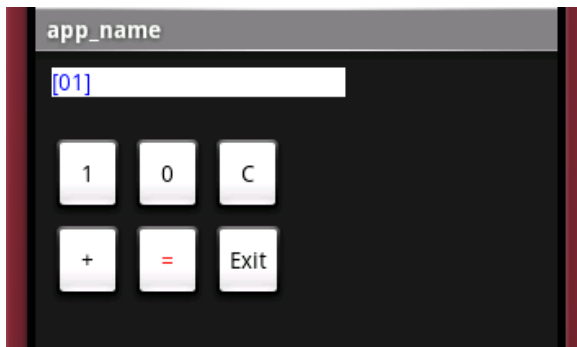
2. 按下<Calculator>按鈕時，就變換到一個計算器的畫面：



3. 此時按下<1>、<+>、<0>、<=>按鈕時，就進行二進位的加法運算：

$$\begin{array}{r} 1 \\ +) 0 \\ \hline [0\ 1] \end{array}$$

並且把結果顯示出來：



4. 如果按下<C>，計算機就歸零(Reset)。  
5. 如果按下<Exit>，程式就結束了。

### 11.1.2 撰寫步驟：

Step-1: 建立 Android 專案：kx11。

Step-2: 撰寫 Activity 的子類別：ac01，其程式碼如下：

// ---- ac01.java 程式碼 ----

```
package com.misoo.kx11;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.TextView;

public class ac01 extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private Button btn_1, btn_2;
    private RelativeLayout r_layout;
    private TextView tv;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        this.create_layout();
        setContentView(r_layout);
    }
    public void show(String tx){ tv.setText(tx); }
    private void create_layout(){
        r_layout = new RelativeLayout(this);
        RelativeLayout.LayoutParams param;
        tv = new TextView(this); tv.setText("press button:"); tv.setId(1);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(180, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_WITH_PARENT_TOP);
        param.topMargin = 10; param.leftMargin = 10;
        r_layout.addView(tv, param);

        btn_1 = new Button(this); btn_1.setId(2);
        btn_1.setText("Calculator"); btn_1.setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_BELOW, 1);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_LEFT, 1);
        param.topMargin = 25;
        r_layout.addView(btn_1, param);

        btn_2 = new Button(this); btn_2.setId(3);
        btn_2.setText("Exit"); btn_2.setOnClickListener(this);
```



```

        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_TO_RIGHT, 2);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 2);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn_2, param);
    }
    public void onClick(View arg0) {
        if(arg0 == btn_1) {
            Intent cal_intent = new Intent(ac01.this, CalActivity.class);
            startActivity(cal_intent);
        }
        else finish();
    }
}

```

Step-3: 撰寫 Activity 的子類別：CalActivity，其程式碼如下：

```

//----- CalActivity.java 程式碼 -----
package com.misoo.kx11;
import android.app.Activity;
import android.graphics.Color;
import android.os.Bundle;
import android.text.Layout.Alignment;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.view.View.OnClickListener;
import android.widget.Button;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.TextView;

public class CalActivity extends Activity implements OnClickListener {
    private final int WC = ViewGroup.LayoutParams.WRAP_CONTENT;
    private Button[] btn;
    private int curr;
    private RelativeLayout r_layout;
    private Calculator calc;
    private TextView tv;
    @Override
    public void onCreate(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);      btn = new Button[6];
        this.create_layout();      setContentView(r_layout);
        calc = new Calculator(this); curr = -1;
        if(icle != null) {

```

```

        calc.digit_1 = icicle.getInt("digit_1");    calc.digit_2 = icicle.getInt("digit_2");
        calc.state = icicle.getInt("state");        curr = icicle.getInt("curr");
        tv.setText(icicle.getString("tv"));
    }}
    public void show(String tx){    tv.setText(tx);    }
    private void create_layout(){
        r_layout = new RelativeLayout(this);
        RelativeLayout.LayoutParams param;
        tv = new TextView(this);
        tv.setText("><");    tv.setTextColor(Color.BLUE);
        tv.setBackgroundColor(Color.WHITE);    tv.setId(1);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(180, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_WITH_PARENT_TOP);
        param.topMargin = 10;    param.leftMargin = 10;
        r_layout.addView(tv, param);
        btn[0] = new Button(this);    btn[0].setId(2);
        btn[0].setText("1");    btn[0].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_BELOW, 1);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_LEFT, 1);
        param.topMargin = 25;
        r_layout.addView(btn[0], param);
        btn[1] = new Button(this);    btn[1].setId(3);
        btn[1].setText("0");    btn[1].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_TO_RIGHT, 2);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 2);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[1], param);
        btn[2] = new Button(this);    btn[2].setId(4);
        btn[2].setText("C");    btn[2].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_TO_RIGHT, 3);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 3);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[2], param);
        btn[3] = new Button(this);    btn[3].setId(5);
        btn[3].setText("+");    btn[3].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_BELOW, 2);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_LEFT, 2);
        param.topMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[3], param);
    }

```

```

        btn[4]= new Button(this);    btn[4].setId(6);
        btn[4].setText("=");        btn[4].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_TO_RIGHT, 5);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 5);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[4], param);
        btn[5] = new Button(this);    btn[5].setId(7);
        btn[5].setText("Exit");        btn[5].setOnClickListener(this);
        param = new RelativeLayout.LayoutParams(WC, WC);
        param.addRule(RelativeLayout.POSITION_TO_RIGHT, 6);
        param.addRule(RelativeLayout.ALIGN_TOP, 6);
        param.leftMargin = 5;
        r_layout.addView(btn[5], param);
    }
    public void onClick(View arg0) {
        if(arg0 == btn[0])    { calc.EvDigitPress(1);  curr = 0; }
        else if(arg0== btn[1]) {    calc.EvDigitPress(0); curr = 1; }
        else if(arg0== btn[2]) { calc.EvCPress();    curr = 2; }
        else if(arg0== btn[3]) { calc.EvPlusPress(); curr = 3; }
        else if(arg0== btn[4]) { calc.EvAssignPress(); curr = 4; }
        else if(arg0== btn[5]) { curr = -1;  finish(); }
        setting_color();
    }
    public void setting_color() {
        for(int i = 0; i<6; i++ ) {
            if(i == curr)    btn[i].setTextColor(Color.RED);
            else              btn[i].setTextColor(Color.BLACK);
        }
    }
    @Override
    public void onFreeze(Bundle icle) {
        super.onCreate(icle);
        icle.putInt("digit_1", calc.digit_1);  icle.putInt("digit_2", calc.digit_2);
        icle.putInt("state", calc.state);      icle.putInt("curr", curr);
        icle.putString("tv", tv.getText().toString());
    }
}

```

Step-4: 撰寫一般類別：Calculator，其程式碼如下：

//----- Calculator.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.kx11;
public class Calculator {
    public int digit_1, digit_2, state, d;

```

```

private CalActivity ax;
Calculator(CalActivity acx){ ax = acx;  this.go_state_ready(); }
void EvDigitPress(int dg){
    this.d = dg;
    switch(state){
        case 0: go_state_first(); break;
        case 1: go_state_first(); break;
        case 2: go_state_second(); break;
        case 3: go_state_second(); break;
    }
}
void EvPlusPress(){ if(state == 1) go_state_plus(); }
void EvAssignPress(){ if(state == 3) go_state_cal(); }
void EvCPress(){ go_state_ready(); }
private void go_state_ready(){ state = 0; digit_1 = digit_2 = 0; ax.show("><"); }
private void go_state_first(){
    state = 1;
    if(d == 1) ax.show("1");
    else ax.show("0");
    digit_1 = d; }
private void go_state_plus(){ state = 2; }
private void go_state_second(){
    state = 3;
    if(d == 1) ax.show("1");
    else ax.show("0");
    digit_2 = d; }
private void go_state_cal(){
    state = 4;
    int cs = NativeHalfAdder.calculate(digit_1, digit_2);
    int sum = cs % 10;    int carry = cs / 10;
    String carry_sum_str = String.valueOf(carry) + String.valueOf(sum);
    ax.show("[ " + carry_sum_str + " ]");
}
}

```

Step-5: 撰寫一般類別：NativeHalfAdder(半加器)，其程式碼如下：

//----- NativeHalfAdder.java 程式碼 -----

```

package com.misoo.kx11;

public class NativeHalfAdder {
    public static int calculate(int digit_1, int digit_2){
        HalfAdder hadder = new HalfAdder();
        hadder.set_digits(digit_1, digit_2);
        hadder.run();
    }
}

```

```

    int k = hadder.get_carry() * 10 + hadder.get_sum();
    return k;
}

```

Step-6: 撰寫一般類別：HalfAdder(半加器)，其程式碼如下：

```

//----- HalfAdder.java 程式碼 -----
package com.misoo.kx11;

public class HalfAdder {
    private int a,b, carry, sum;
    HalfAdder(){}
    public void set_digits(int d1, int d2)    { a = d1; b = d2; }
    public void run()        { carry = a & b; sum = a ^ b; }
    public int get_carry(){ return carry; }
    public int get_sum(){ return sum; }
}

```

Step-7: 執行之。

### 11.1.3 說明：

1. 本範例與第 10.5 節的範例相同，有關說明請參閱第 10.5.3 節之敘述。

### 11.1.4 撰寫 C 組件的流程：

步驟一、將上述的 NativeHalfAdder 類別定義(Class Definition)及其函數實作(Function Implementation)分離開來。之後，

- 類別定義部分仍然是 Java 撰寫的 NativeHalfAdder.java 檔案，將之編譯為 NativeHalfAdder.class，並使用 javah 工具轉換為 com\_misoo\_kx11\_NativeHalfAdder.h 的 C 語言標頭(header)檔，成為 Java 程式與 C 組件之介面定義。

使用 Linux 命令：

```

./jdk1.6.0_05/bin/javah -classpath ./workspace/AndroidJni/bin
com.misoo.kx11.NativeHalfAdder

```

其產出的 `com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.h` 內容如下：

```
/**com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.h */
/* DO NOT EDIT THIS FILE - it is machine generated */
#include <jni.h>
/* Header for class com_misoo_kx11_NativeHalfAdder */

#ifndef _Included_com_misoo_kx11_NativeHalfAdder
#define _Included_com_misoo_kx11_NativeHalfAdder
#ifdef __cplusplus
extern "C" {
#endif
/*
 * Class:      com_misoo_kx11_NativeHalfAdder
 * Method:     calculate
 * Signature:  (II)I
 */
JNIEXPORT jint JNICALL
Java_com_misoo_kx11_NativeHalfAdder_calculate
    (JNIEnv *, jclass, jint, jint);

#ifdef __cplusplus
}
#endif
#endif
```

這個.h檔案是由javah工具所自動產出的，你不可以修改之。如果有錯誤的話，必須修正上述的 `NativeHalfAdder.java`，然後重新編譯為 `NativeHalfAdder.class`，再重新由javah工具所自動產生出來。

- 函數實作部份將改為以C語言撰寫，成為 `com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.c` 的C程式檔，它實作了上述的介面定義。

步驟二、將上述的 `HalfAdder` 類別整個改寫為C語言的類別，包含 `HalfAdder.h` 標頭檔和 `HalfAdder.c` 程式碼檔。

步驟三、使用 Cross Compiler 編譯器將上述的 `com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.c` 和 `HalfAdder.c` 編譯為.o的目的檔案。

使用 Linux 命令：

```
arm-2007q3/bin/arm-none-linux-gnueabi-gcc -I./jdk1.6.0_05/include
-I./jdk1.6.0_05
/include/linux -fpic -c com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.c
```

使用 Linux 命令：

```
arm-2007q3/bin/arm-none-linux-gnueabi-gcc -I./jdk1.6.0_05/include
-I./jdk1.6.0_05
/include/linux -fpic -c HalfAdder.c
```

步驟四、使用 Linker 將上述的 com\_misoo\_kx11\_NativeHalfAdder.o 和 HalfAdder.o 連結為 libNativeAdder.so 目的共享類別庫(Shared Library)。

使用 Linux 命令：

```
arm-2007q3/bin/arm-none-linux-gnueabi-ld -T armelf_linux_eabi.xsc -shared -o
libNativeHalfAdder.so com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.o HalfAdder.o
```

步驟五、將 libNativeHalfAdder.so 類別庫拷貝到 Android 模擬器(emulator)裡。

步驟六、從 Eclipse 裡的 NativeHalfAdder.java 和 HalfAdder.java 兩個類別刪除掉。

步驟七、在 Eclipse 裡執行此 Android 應用程式。

### 11.1.5 本範例所改寫的程式碼：

1. 上述步驟一所撰寫的程式碼，包括：

※ NativeHalfAdder 類別定義(Class Definition)：

```
/* NativeHalfAdder.java */
package com.misoo.kx11;
import android.util.Log;

public class NativeHalfAdder {
    static {
        try {
            Log.i("JNI", "Trying to load libNativeHalfAdder.so");
            System.loadLibrary("NativeHalfAdder");
        }
        catch (UnsatisfiedLinkError ule) {
```

```

        Log.e("JNI", "WARNING: Could not load libNativeHalfAdder.so");
    }
    public static native int calculate(int digit_1, int digit_2);
}

```

其於此 NativeHalfAdder 類別定義，編譯出 NativeHalfAdder.class，再使用 javah 工具轉換出 com\_misoo\_kx11\_NativeHalfAdder.h 標頭檔。

※ 將 NativeHalfAdder 之實作改寫為 com\_misoo\_kx11\_NativeHalfAdder.c 程式碼：

```

/* com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.c */
#include "HalfAdder.h"
#include "com_misoo_kx11_NativeHalfAdder.h"
extern void* HalfAdderNew();

JNIEXPORT jint JNICALL
Java_com_misoo_kx11_NativeHalfAdder_calculate(JNIEnv *env, jclass c, jint digit_1,
                                                jint digit_2){
    HalfAdder* hadder = (HalfAdder*)HalfAdderNew();
    hadder->set_digits(hadder, digit_1, digit_2);
    hadder->run(hadder);
    int k = hadder->get_carry(hadder)*10 + hadder->get_sum(hadder);
    return k;
}

```

這個函數實作了 com\_misoo\_kx11\_NativeHalfAdder.h 介面所定義的 calculate() 函數。為了實現這個目標，它必須執行指令：

```
HalfAdder* hadder = (HalfAdder*)HalfAdderNew();
```

這誕生一個 HalfAdder 類別的物件，並由 hadder 指標(Pointer)指向該物件。接著，指令：

```
hadder->set_digits(hadder, digit_1, digit_2);
```

呼叫 hadder 物件的 set\_digits() 函數，把 digit\_1 和 digit\_2 兩個值傳遞給 hadder 物件。再執行到指令：

```
hadder->run(hadder);
```

呼叫 hadder 物件的 run() 函數，進行二進位的加法運算。繼續執行到指令：

```
int k = hadder->get_carry(hadder)*10 + hadder->get_sum(hadder);
```



則呼叫 `hadder` 物件的 `get_carry()`和 `get_sum()`函數，以取得二進位的加法運算的結果：`carry` 和 `sum` 值。

2. 上述步驟二所撰寫的程式碼：

※ `lw_oopc.h` 標頭檔，這定義了物件導向 C 的巨集(Macro)：

```
/* lw_oopc.h */
/* 這就 MISOO 團隊所設計的 C 巨集*/
#ifndef LOOPC_H
#define LOOPC_H
#include <malloc.h>
#define CLASS(type)\
typedef struct type type; \
struct type

#define CTOR(type) \
void* type##New() \
{ \
    struct type *t; \
    t = (struct type *)malloc(sizeof(struct type));

#define CTOR2(type, type2) \
void* type2##New() \
{ \
    struct type *t; \
    t = (struct type *)malloc(sizeof(struct type));

#define END_CTOR return (void*)t;  };
#define FUNCTION_SETTING(f1, f2)  t->f1 = f2;
#define IMPLEMENTS(type) struct type type
#define INTERFACE(type) struct type
#endif
/*      end      */
```

※ `HalfAdder.h` 標頭檔，是 `HalfAdder` 類別的定義部份。

```
/* HalfAdder.h */
#ifndef HA_H
#define HA_H
#include "lw_oopc.h"
CLASS(HalfAdder){
```

```

int a, b, carry, sum;
void (*set_digits)(void*, int, int);
void (*run)(void*);
int (*get_carry)(void*);
int (*get_sum)(void*);
};
#endif

```

※ HalfAdder.c 程式碼，是 HalfAdder 類別的實作部份。剛才寫過的 NativeHalfAdder.c 程式會誕生 HalfAdder 物件，並呼叫如下的函數：

```

/*    HalfAdder.c    */
#include "HalfAdder.h"
static void set_ab(void *t, int a, int b) {
    HalfAdder* cthis = (HalfAdder*)t;
    cthis->a = a;    cthis->b = b;
}
static void calc(void* t) {
    HalfAdder* cthis = (HalfAdder*)t;
    cthis->carry = cthis->a & cthis->b;
    cthis->sum = cthis->a ^ cthis->b; }
static int get_carry(void* t)
{    HalfAdder* cthis = (HalfAdder*)t;
    return cthis->carry; }
static int get_sum(void* t)
{    HalfAdder* cthis = (HalfAdder*)t;
    return cthis->sum; }
CTOR(HalfAdder)
    FUNCTION_SETTING(set_digits, set_ab)
    FUNCTION_SETTING(run, calc)
    FUNCTION_SETTING(get_carry, get_carry)
    FUNCTION_SETTING(get_sum, get_sum)
END_CTOR

```

### 11.1.6 說明：

※ 本範例採用 C 語言的類別機制，它是基於 lw\_oopc.h 的巨集(macro)而提供的機制。關於這方面的技術，請你參閱本書的姊妹作：「物件導向 ANSI-C 程式設計」一書，或「物件導向 Keil C51 程式設計」一書。

※ 著作權說明：

1. 本範例所採用的 lw\_oopc.h 巨集檔內容著財權為本書作者：高煥堂 所擁有。
2. 任何營利性、商業性使用，必須先取得本書作者的書面同意。  
(Full copyright of lw\_oopc.h content lies with the Author, Huantang Kao(高煥堂). No part of it may be reproduced, in any form or by any means, without permission in writing by the Author.)

## 11.2 發展 Android C 組件的經濟意義

### 11.2.1 京都式商業模式：小零件深技術

IT 產業典型的商業模式有三種：

- 代工：在台灣 IT 產業，這是大家已經非常熟悉的商業模式。
- 小零件深技術：在日本，這稱為京都式商業模式。
- 大品牌：在日本，這稱為東京式商業模式。

由於小零件深技術模式，是從代工模式到大品牌模式的一個跳板，不像品牌模式投資高風險大，也不像代工模式輕易往低薪資地區移動，是一個進可攻退可守的重要據點。所以在此特別加以討論。

由於 Android 框架的充分開放性，如果把 Android 視為一輛大卡車，撰寫 Android 的應用程式，就如同農夫生產南瓜然後裝載於卡車上。僅僅這樣的想法，並未能善用 Android 的潛能。京都式商業模式，指引出一個美好之路：

- ◆ 對於開發 Android 應用程式的廠商而言，Native C 模組的少許特殊功能，即能帶給上層 Java 應用程式特殊的風味，其獨特性能創造豐富的利潤。

經常有人問道：Android 框架之下的 C 組件會日益增多，所以未來我們就不需要這第 36 技了，是不是呢？答案：不是。想一想，如果你的 Android 應用程式使用到 Android 提供的 50 個功能，別人的應用程式也是

如此的話，那你的應用程式就沒有特殊風味了。反之，如果你寫了少數幾個 C 組件，提供幾個特殊功能，為你的應用程式所專用，那你的應用程式就散發出獨特風味了，可以賣到好價錢，而且別人不易複製。

- ◆ **軟體組件搭配硬體組件，讓軟體組件產生無限複製的經濟效益，硬體組件也同樣獲利。**

許多硬體廠不斷推出創新的硬體功能，C 組件透過迅速汰舊換新，不斷發揮硬體的新功能，更能不斷改善應用程式的效能。只要維持上層介面的穩定，C 組件的迅速汰舊換新並會毀掉既有的應用程式，只是結合硬體來提供效能。如此促進硬體的快速創新，C 組件可賣給硬體廠，無限複製，又可避免軟體盜製的問題。C 組件開發者將有可觀的利潤。

- ◆ **開發 Android 底下的 Native C 模組，搭配硬體組件廠商，成為具有獨特(或專利)的軟硬整合組件，就如同汽車業裡的固特異輪胎。**

軟體的專利權比較容易被避開，搭配硬體組件，可增加許多保障。這非常有益於小零件深技術商業模式的推行和成長。

## 11.2.2 為台灣 IT 產業許一個美好的未來

### 美麗的經驗

回憶，在 20 多年前，托佛勒(Alvin Toffler)寫了一本書叫第三波，說明人類經歷農業時代、工業時代之後，進入資訊(Information)時代，他稱為第三波(The third wave)。當我把資訊時代放大來看時，以我的觀點，可發現它也有三個浪潮，2008 年正進入第三個浪潮，我稱之為 IT 第三波。

IT 的第一波是 Mainframe 和迷你電腦時代；第二波是 25 年前的 PC 風潮，IC 晶片是其最大的推力；第三波是目前的手機風潮，Internet 和無線技術是最大推力。從第一波到第二波的轉折，資訊設備體積縮小數千倍；從第二波到第三波的轉折，資訊設備體積又縮小數千倍。

每次在轉折點，都能看到一股巨大力量促成新次序，並風起雲湧降下幸運草種子雨。20 多年前的 IT 第二波，李國鼎先生深具眼光又勇往直前，大力支持新

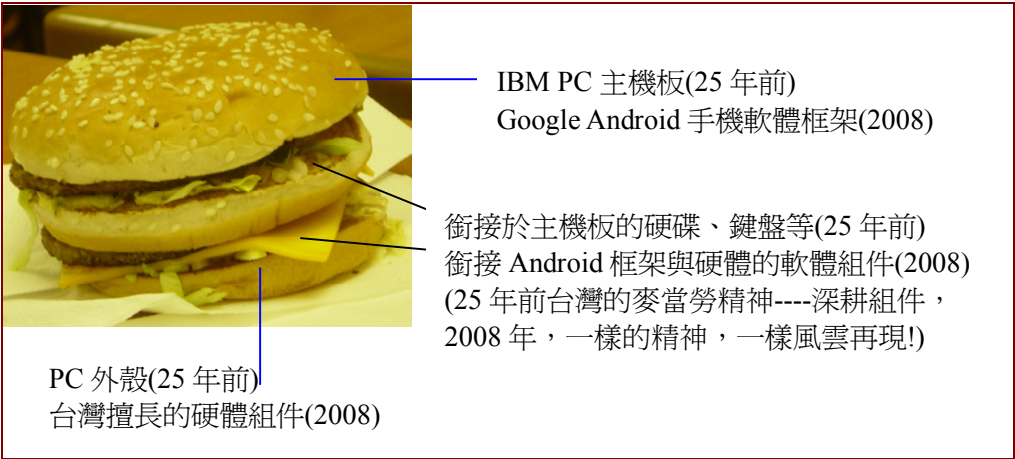
次序，幸運草種子在台灣發芽成長。

自從十多年前 Internet 問世以來，歷經 Java、Web2.0、WiMax 等小波浪的推波助瀾，逐漸匯集成 IT 第三波的出現，從 PC 時代轉而邁向以「手機 + 無線網路」為代表的行動時代。在這 IT 第三波裡，正風起雲湧，將再度降下豐沛的幸運草種子雨，至於那些地區會長出遍地的幸運草呢？相信它會長在具有深度眼光，又耐心持續大力支持新次序的國度裡。

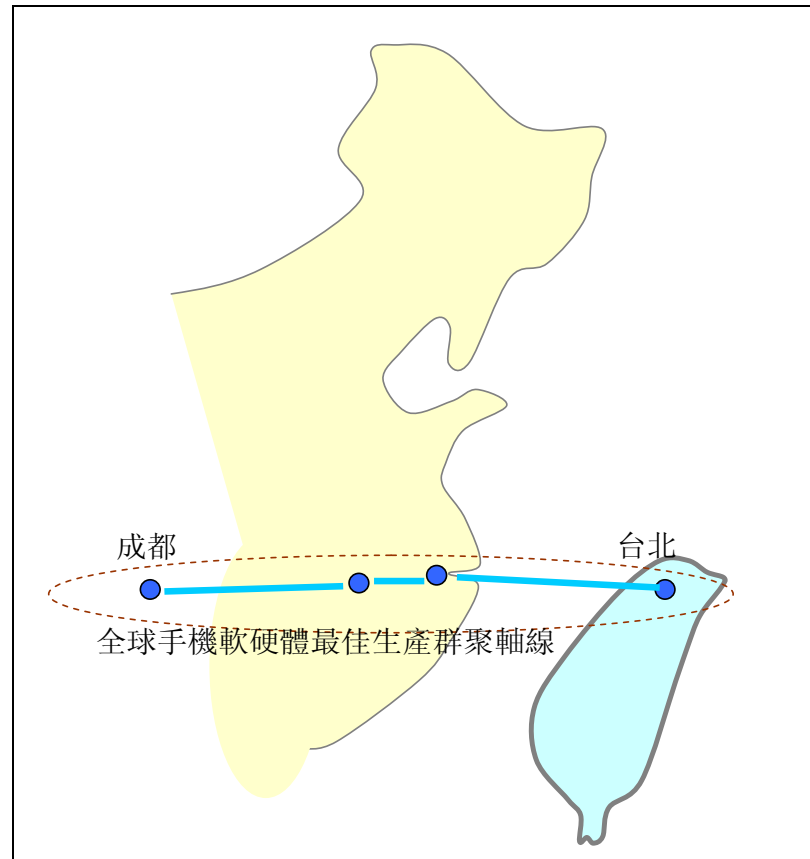
美好的未來

剛才說過，25 年前，IT 產業主軸從迷你電腦轉為 PC，體積降數千倍，數量增數萬倍；開放的 IBM PC 主機板，帶來蓬勃發展的台灣 IT 產業。

2008 年，IT 產業主軸從 PC 轉為手機，體積降數千倍，數量增數萬倍；開放的 Google Android 平台(軟體主機板)，將讓台灣 IT 產業風雲再現。如下圖：



在市場方面，25 年前，台灣有效掌握世界最大的美國 PC 市場。2008 年，台灣更有利於掌握全球最大的中國大陸手機市場。在生產方面，如下圖所示：



兩河流域(淡水河+長江)流域是：

- 全球電腦和手機硬體生產基地；
- IT 技術人才最豐沛的區域；
- 手機人口最密集的区域。

在 IT 第三波裡，將再度降下豐沛的幸運草種子雨，兩河流域可望長出遍地的幸運草!!◆

#### 高煥堂最近出版書籍介紹

1. Use Case 入門與實例(繁體) 台北物澤出版
2. Use Case 入門與實例(簡體) 北京清華大學出版
3. UML 嵌入式設計(簡體) 北京清華大學出版
4. UML +面向對象 C 語言(簡體) 武漢博文視點出版
5. 物件導向 Keil-C 語言(繁體) 台北物澤出版
6. Java 系統整合大作戰(繁體) 台中廣懋出版
7. VB.net 系統整合 DIY(繁體) 台中廣懋出版
8. 嵌入式系統整合設計與模擬(繁體) 台北物澤出版
9. C++物件導向觀念與技術(繁體) 台中廣懋出版
10. C 語言程式設計精華(繁體) 台北儒林出版

## 附錄 A：

- ◆ A-1 如何安裝 Windows 平台的 Android SDK 1.0 版及 Eclipse
- ◆ A-2 如何離線安裝 Android SDK 1.0 版及 Eclipse
- ◆ A-3 如何著手撰寫 Android 應用程式
- ◆ A-4 如何執行 Android 應用程式
- ◆ A-5 如何安裝 Linux/Ubuntu 平台的 Android SDK 1.0 版及 Eclipse
- ◆ A-6 如何安裝 C/C++ Cross Compiler

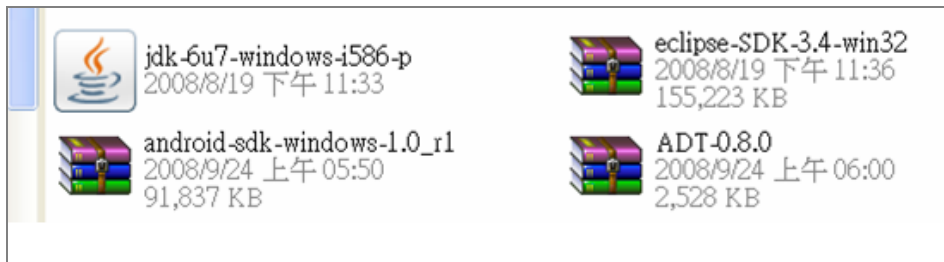
## 附錄 B：

- ◆ B-1 高煥堂於 Omia 行動應用服務聯盟會議上演講的講義
- ◆ B-2 歡迎一起推動「百萬個小 Google 計畫」
- ◆ B-3 迎接 IT 第三波:移(行)動時代
- ◆ B-4 高煥堂教你最先進的「現代軟體分析與設計」
- ◆ B-5 認識 Android 模擬器的操作 Eclipse



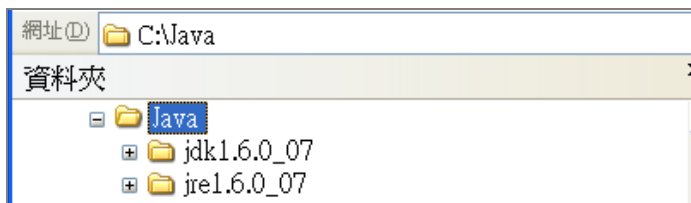
## A-1 如何安裝 Windows 平台的 Android SDK 1.0 及 Eclipse

**Step-0 :** 從網站[http://code.google.com/android/download\\_list.html](http://code.google.com/android/download_list.html)下載 4 個檔案：

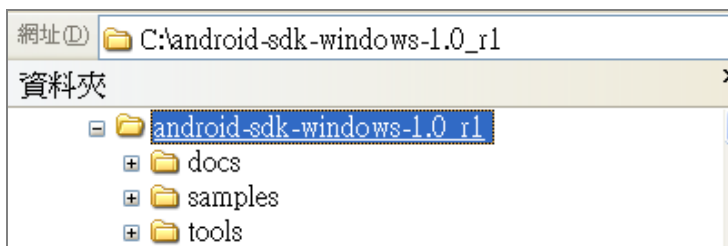


**Step-1 :** 先安裝 JDK 和 JRE：

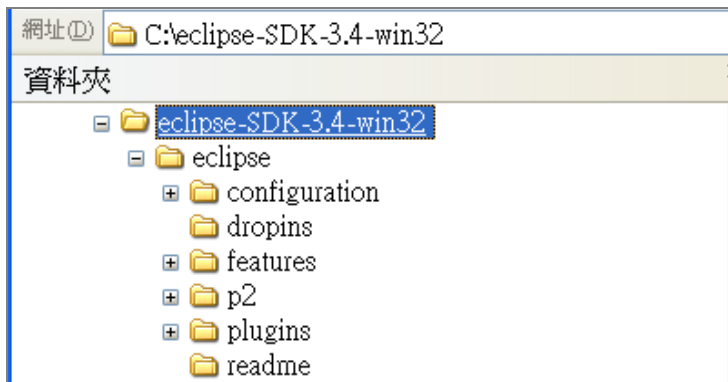
- 記得安裝於 C:\ 而不是於 C:\Program Files\
- 執行 jdk-6u7-windows-i586-p.exe，結果為：



**Step-2 :** 解開 android-sdk-windows-1.0\_r1：



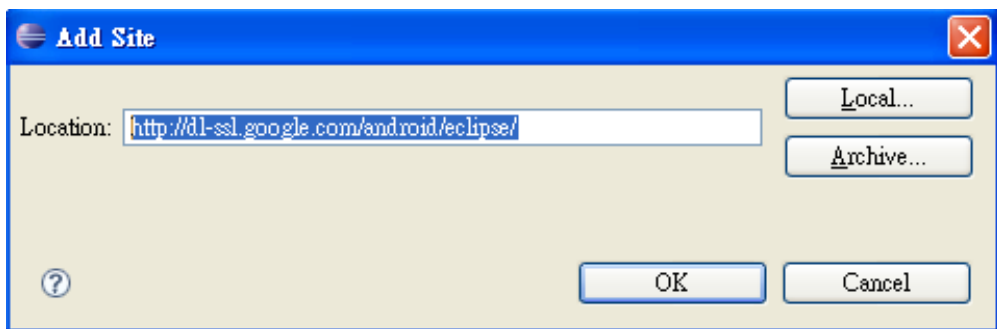
**Step-3 :** 解開 eclipse-SDK-3.4-win32：



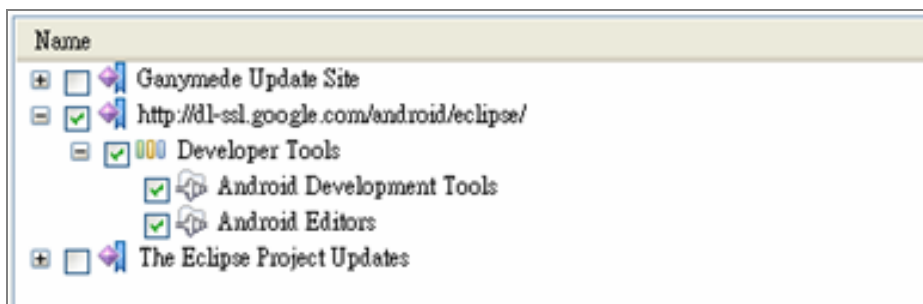
**Step-4：**上網安裝 Android 的 Eclipse 插件：

4.1 啟動 Eclipse

4.2 選<Available Software><Add Site...>，然後將 URL 拷貝進去：



4.3 按<OK>，並勾選：

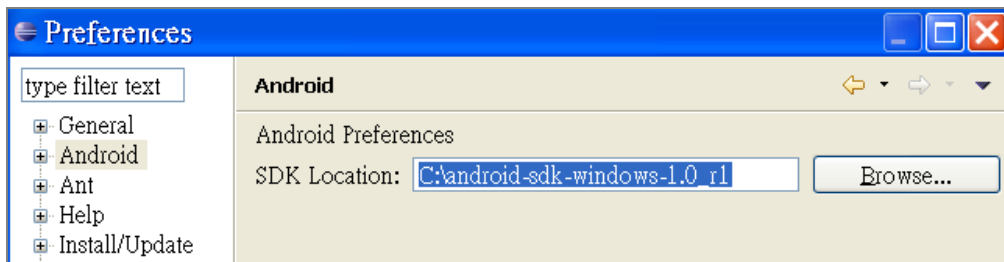


4.4 按<Install>，完成後，自動重新開機。

**Step-5：**將 Preferences 指向 Android 1.0 SDK

5.1 從 Eclipse 主菜單上選取 Window > Preferences 選項。

5.2 選取"Android"標籤，並瀏覽到剛才解壓縮完的 Android SDK 所在：



然後按下<OK>按鈕，回到 Eclipse 主畫面。

**Step-6：**於是，Android 1.0 版的開發環境就建立完成了。

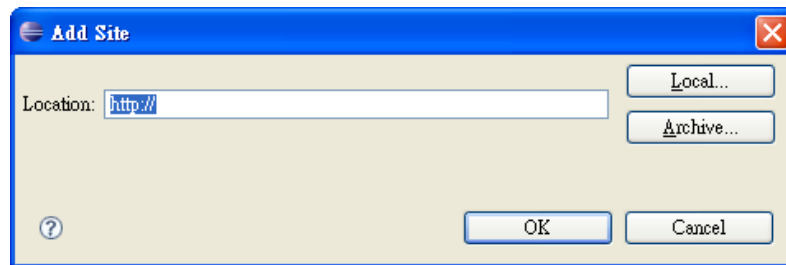
## A-2 如何「離線」安裝 Windows 平台的 Android SDK 1.0 及 Eclipse

上述 Step-4 上網安裝 Android 的 Eclipse 插件。如果你需要離線安裝 Android 的 Eclipse 插件，可從網站：[http://code.google.com/android/download\\_list.html](http://code.google.com/android/download_list.html) 下載 ADT-0.8.0 套件(但不需要解開)。然後，取代上述的 Step-4 的步驟，改為：

**Step-4a：**(離線安裝):

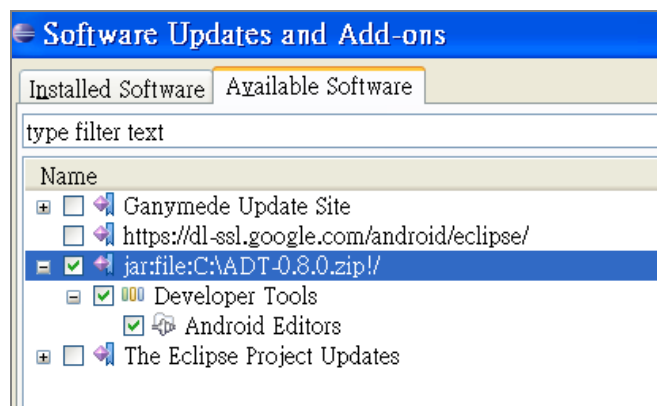
4a.1 啓動 Eclipse

4a.2 選<Available Software><Add Site...>，出現：



4a.3 按下<Archive...>，然後瀏覽到 C:\ADT-0.8.0 檔案，並開啓之。

4a.4 勾選如下：

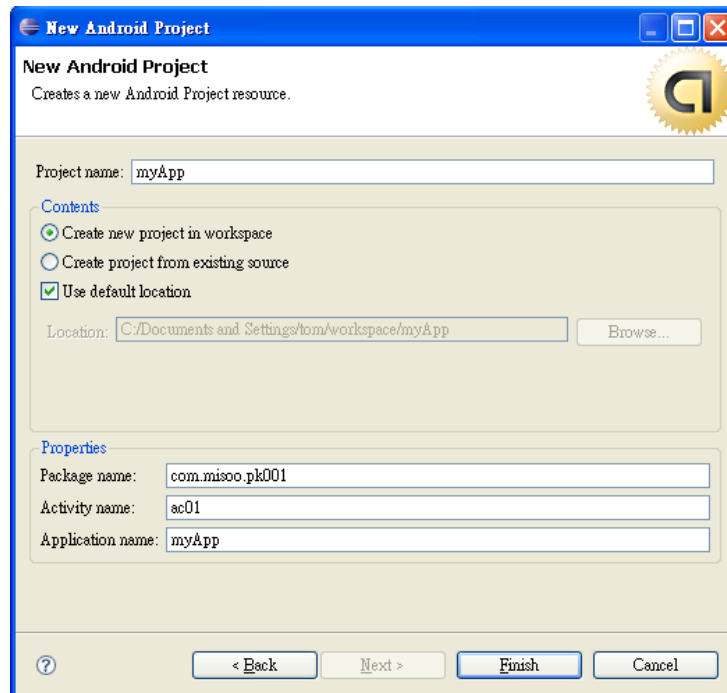


4.5 按<Install>，完成後自動重新開機。

## A-3 如何著手撰寫 Android 應用程式

### A-3-1 建立新專案：

在主菜單裡選取 File > New > Project 選項。會出現"New Project"對話盒。雙擊<Android Project>，會開啓"New Android Project"對話盒，並輸入如下：



然後按下<Finish>按鈕，Android 插件就會建立此新專案，並產出基本的 Java 程式碼。

### A-3-2 匯入既存的 Android 專案：

當你想開啓一個既有的 Android 專案時，如果此專案位於目前工作目錄區之外，可採取下述 A-3-2-1 之做法。反之，如果此專案已經位於目前工作目錄區內，可採取下述 A-3-2-2 之做法。

### A-3-2-1 匯入工作區外的專案：

在主菜單裡選取 File > New > Project 選項。會出現 "New Project" 對話盒。雙擊 <Android Project>，會開啓 "New Android Project" 對話盒，並選取 "Create project from existing source"，按下 <Browse>，瀏覽到 Android SDK 檔案夾裡的 /sample/Notepad，按 <OK> 再按 <Finish> 就匯入了。

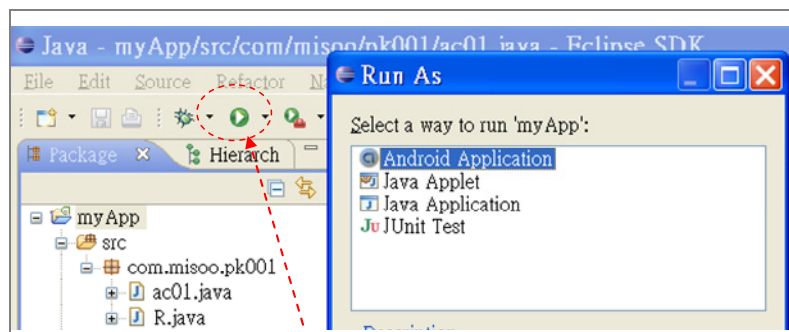
### A-3-2-2 匯入工作區內的專案

在主菜單裡選取 File > Import... 選項。選取 General > Existing Project into Workspace。按 <Next> 瀏覽到工作區內的專案，按 <OK> 再按 <Finish> 就匯入了。

## A-4 如何執行 Android 應用程式

在主菜單上選取 Run > Run 對話盒。從中選取 Android application，會出現一個新的名為 New\_Configuration 的項目。點選該項目，可更改其名稱，然後瀏覽到所欲執行的專案，點選之，再選取欲帶頭啟動的 Activity 名稱，按下 <Apply> 和 <Run> 按鈕。就開始執行了。如果尚未啟動 Android 模擬器(emulator)，此時會啟動之，但是要花一點時間。如果模擬器已經啟動了，就會立即執行應用程式。

此外，也可以先點選專案名稱(如 myApp)，按右鍵點選 <Run As>，然後執行之。其實，上述步驟也相當於：1) 點選專案名稱，2) 按下右上方的三角形：



這樣就可執行了。

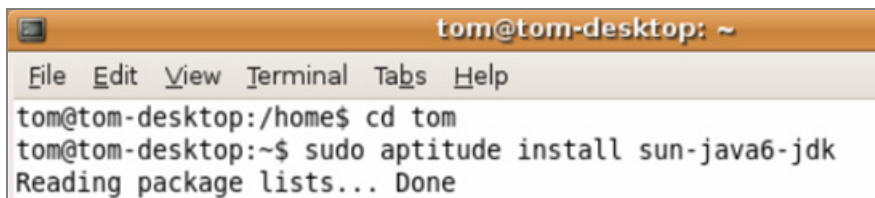
## A-5 如何安裝 Linux/Ubuntu 平台的 Android SDK 1.0 及 Eclipse

在主菜單上選取 Run > Run 對話盒。從中選取 Android application，會出現一個新的名為 New\_Configuration 的項目。點選該項目，可更改其名稱，然後瀏

### Step-1. 安裝 JDK 6

途徑 1：使用 Ubuntu 的 Add/Remove Applications 選項，自動下載安裝。

途徑 2：使用命令 `sudo aptitude install sun-java6-jdk`，如下：



```
tom@tom-desktop: ~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
tom@tom-desktop:/home$ cd tom  
tom@tom-desktop:~$ sudo aptitude install sun-java6-jdk  
Reading package lists... Done
```

會安裝於 `/usr/lib/jvm/java-6-sun/` 裡。

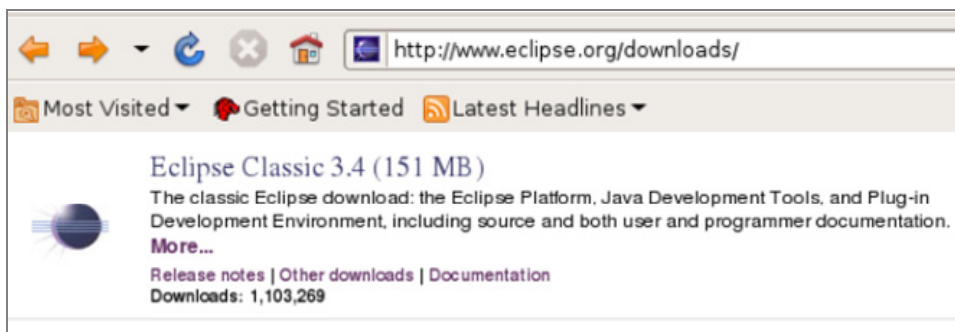
### Step-2. 安裝 Android-SDK 1.0

從網站[http://code.google.com/android/download\\_list.html](http://code.google.com/android/download_list.html)下載檔案：

`Android-sdk-linux_x86-1.0_r1.zip`

下載之後，解開於 `/home/tom/` 裡。

### Step-3. 安裝 Eclipse 開發環境



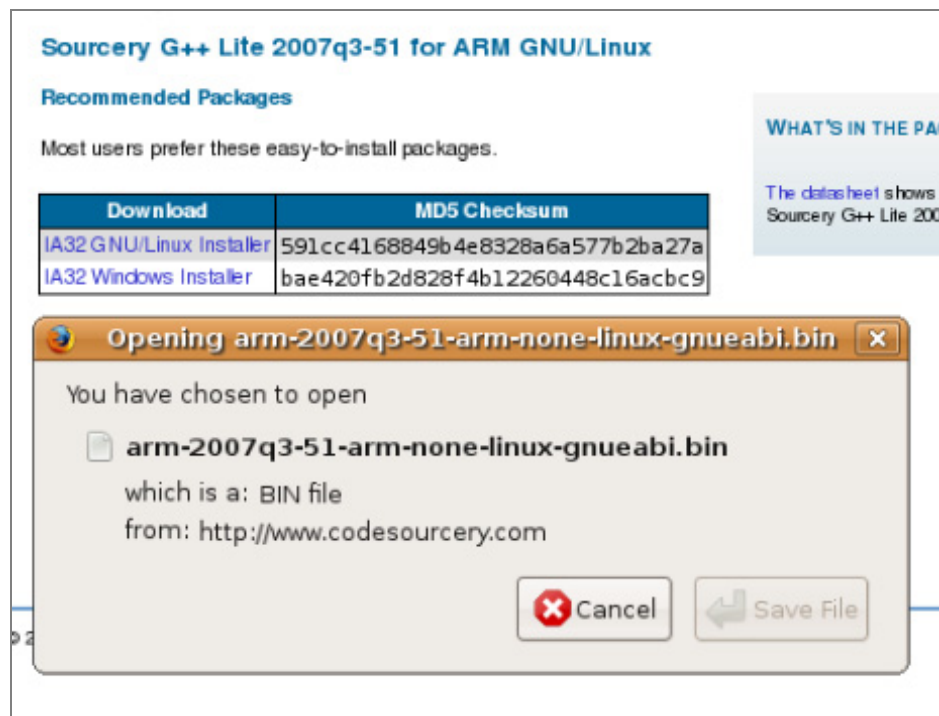
下載之後，解開於/home/tom/裡。

**Step-4.** 下載 Eclipse 的 Android 插件，並設定 Preferences

**Step-5.** 測試 Android 開發環境

## A-6 如何安裝 C/C++ Cross Compiler

從 GNUTOOLCHAINS 網站下載檔案：



會安裝於 /home/tom/arm-2007q3/裡。

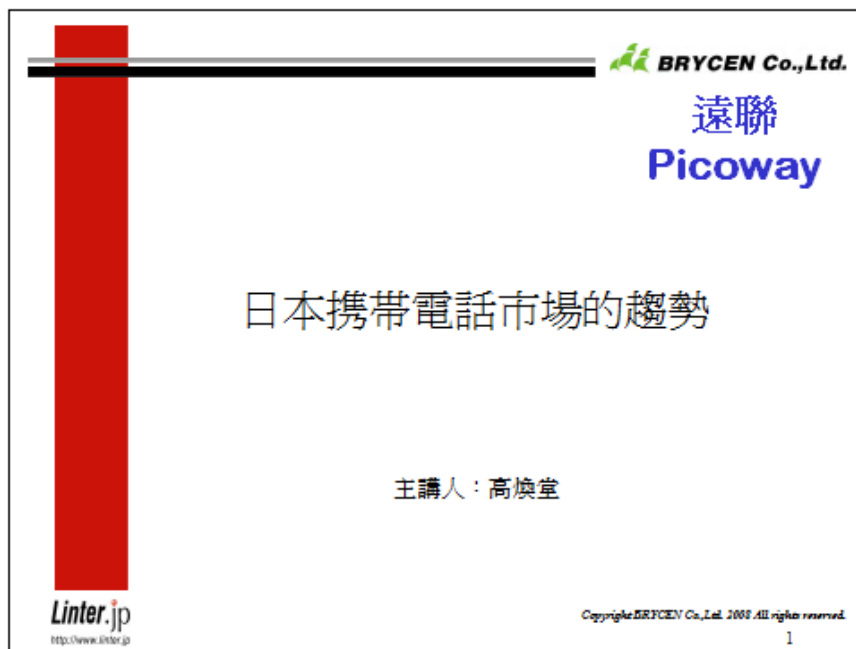


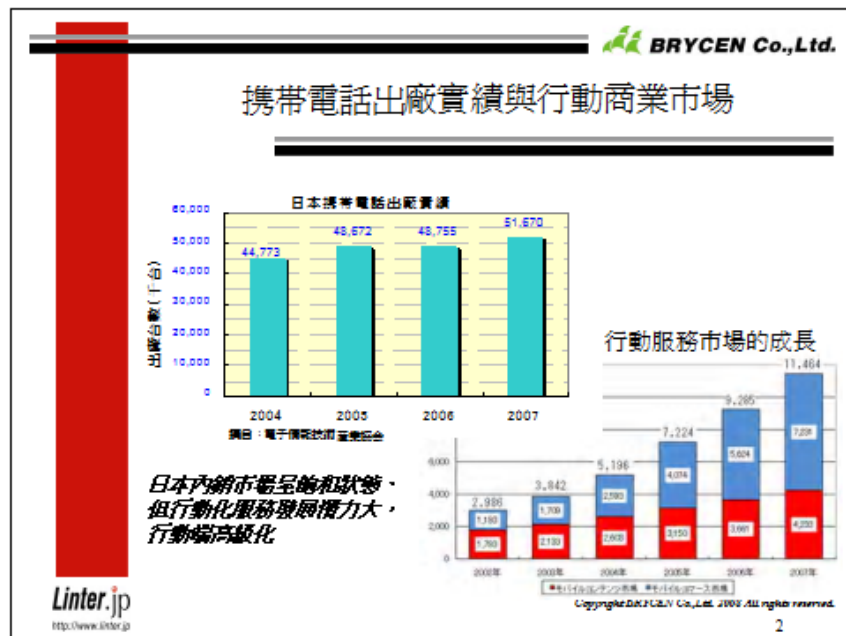
## B-1 高煥堂於 Omia 行動應用服務聯盟 會議上演講的講義

### 演講主題：手機市場趨勢與機會

在 2008/10/2 的 Omia 會議上，高煥堂從日本手機市場動態談起，配合 Google Android 手機的上市，展望台灣及大陸的新商機。本節，將最精采部分提講義供給您參考，也盼望您多多指教。

演講現場也錄製成影片，編輯成爲 20 分鐘長的影音檔(MP4 格式)，你可以到 [www.misool.com](http://www.misool.com) 網站或 [tom-kao.blogspot.com](http://tom-kao.blogspot.com) 上欣賞這項演講影片。以下就是演講的投影片講義：





BRYCEN Co.,Ltd.

## 日本携帯電話的主要平台

**MOAP(S)**

**MOAP(L)**

**Android**

**KCP/ KCP+**

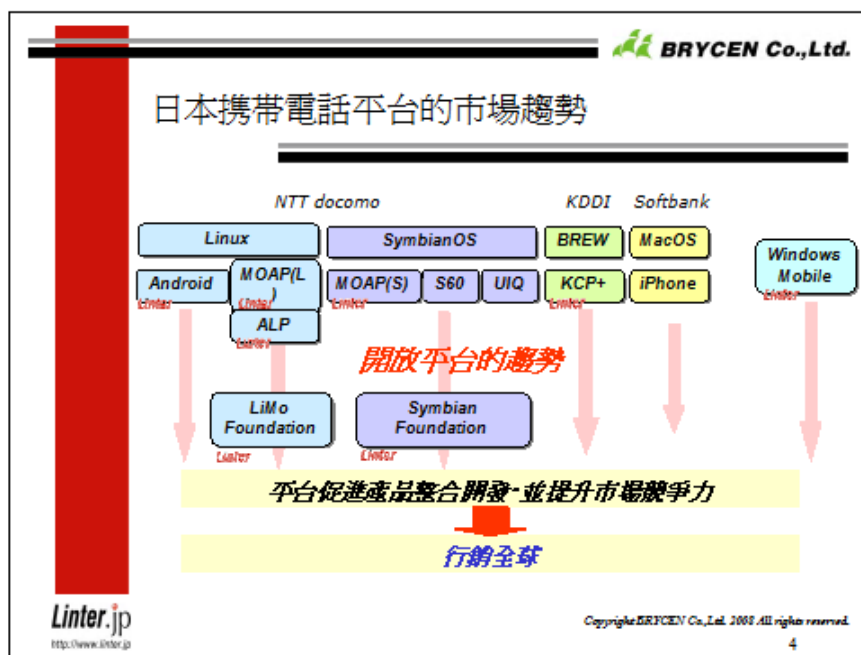
**PoP-i**

- NTT docomoのSymbian環境の開發平台
- 未來將會轉移到Symbian Foundation
- NTT docomoのLinux環境開發平台 (NEC與Panasonic參與)
- 結合LiMo Foundation促進Linux平台通用化
- NTT docomo和KDDI表態支持
- 日本經營者積極加入OHA(Open Handset Alliance) 期待新型的手機誕生
- 由KDDI支持的au共通平台
- 採用Linter做為KCP+的標準DB
- 軟體銀行的共通平台(構想中)

Copyright BRYCEN Co., Ltd. 2008. All rights reserved.

3

上一頁的投影片，說明了日本手機生產已達市場飽和了，但是手機服務市場卻是急速成長中。由於服務市場的成長，系統整合愈來愈普及，因而發現手機軟體平台是百花齊放的，共通平台從缺，於是開放整合平台成為新興的共主。



基於開放整合平台，更易於進行系統整合，包括手機、電視、及各種家電的整合，因而能協助各產品提升市場競爭力。同時人們的生活帶來前所未有的方便，如下頁所示。



## 攜帶電話的展望、網路的連結

- 網路結合攜帶電話與家電、進行遠端操控



- DLNA連結 (ACCESS NetFront® LivingConnect)

<http://www.lintar.jp>

Copyright BRYCEN Co., Ltd. 2008. All rights reserved.  
5



## Android平台與Lintar資料庫的組合



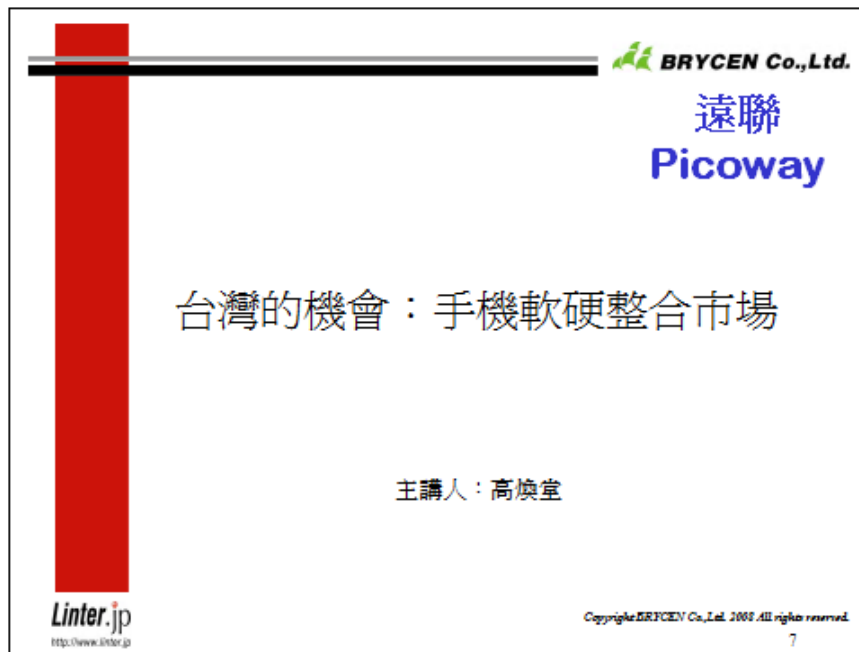
- 至貴人人可用的平台，  
加上Google的服務軟體能量
- 手機生產負擔減輕，服務多樣化
- 提供高效能的資料管理
- 降低應用程式的開發成本
- 在攜帶電話領域的豐富經驗

### 迅速開發多樣化的產品，積極擴展全球市場

<http://www.lintar.jp>

Copyright BRYCEN Co., Ltd. 2008. All rights reserved.  
6

Android 是一個免費的開放手機平台。Linter 是一個傑出的手機用資料庫系統，兩者是最佳拍檔。除了 Linter 之外，還有更多更多的軟體組件可以裝配到 Android 平台上。這意味著一項前所未有的商機正在迎面而來。



軟體搭配硬體而無限複製，是軟體賺錢的捷徑。手機硬體製造業大都集中於兩河流域，大力發展 Android 的中間層組件，發揮硬體特性，將帶來無限商機。這種中間層組件，就如同漢堡裡的起司或牛肉，是漢堡美味的源頭。此外，全球最大的手機市場也正在兩河流域裡。無論生產或市場都在我們身旁，具有近水樓台先得月的優勢。



**BRYCEN Co., Ltd.**  
遠聯  
Picoway

- 25年前，IT產業主軸從迷你電腦轉為PC，體積降數千倍，數量增數萬倍；開放的IBM PC主機板，帶來蓬勃發展的台灣IT產業。
- 2008年，IT產業主軸從PC轉為手機，體積降數千倍，數量增數萬倍；開放的Google Android平台(軟體主機板)，將讓台灣IT產業風雲再現。




IBM PC主機板(25年前)  
Google Android手機軟體框架(2008)

銜接於主機板的硬碟、鍵盤等(25年前)  
銜接 Android框架與硬體的軟體組件(2008)  
(25年前台灣的麥當勞精神——深絲組件，  
2008年，一樣的精神，一樣風雲再現!)

PC 外殼(25年前)  
台灣擅長的硬體組件(2008)

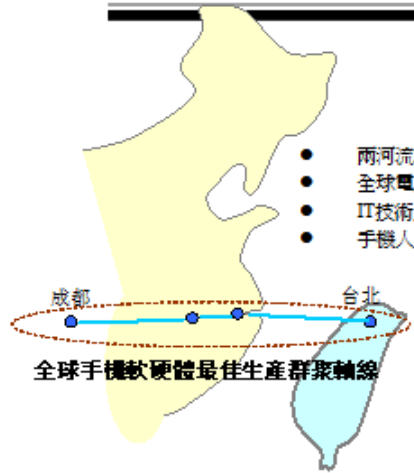


8



**BRYCEN Co., Ltd.**  
遠聯  
Picoway


## 市場與生產



● 兩河流域：淡水河+長江流域  
● 全球電腦和手機硬體生產基地；  
● IT技術人才最豐沛的區域；  
● 手機人口最密集的区域。

成都      台北

**全球手機軟硬體最佳生產群聚軸線**



Copyright BRYCEN Co., Ltd. 2008. All rights reserved.  
9



Android C組件的產業價值(一)



---

- 對於開發Android應用程式的廠商而言，Native C模組的少許特殊功能，即能帶給上層Java應用程式特殊的風味，其獨特性能創造豐富的利潤。
- 軟體組件搭配硬體組件，讓軟體組件產生無限複製的經濟效益，硬體組件也同樣獲利。



Copyright BRYCEN Co., Ltd. 2008 All rights reserved.  
11



Android C組件的產業價值(二)





---

- 開發Android底下的Native C模組，搭配硬體組件廠商，成為具有獨特(或專利)的軟硬整合組件，就如同汽車業裡的固特異輪胎。




Copyright BRYCEN Co., Ltd. 2008 All rights reserved.  
12



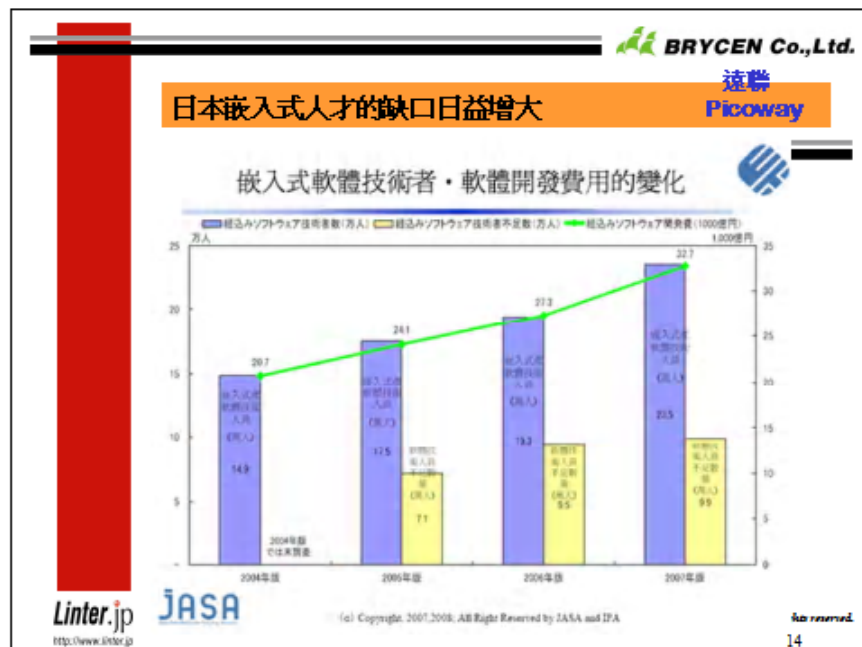


**實踐台灣的軟、硬整合亞太營運中心**

- 從手機市場出發，進而擴展到數位家電、數位汽車等嵌入式軟、硬整合生活產品。
- 嵌入式數位生活產品的最大市場及生產線在兩河流域(淡水河+長江)。
- 嵌入式數位生活產品的最大創意研發中心在日本。
- 日本嵌入式人才供不應求的缺口日益增大(如下一頁)，兩河流域生產線，正好彌補這缺口，數位生活產品軟、硬整合亞太營運中心，具備日益壯大的潛能。



Copyright BRYCEN Co., Ltd. 2008. All rights reserved.  
 13





除了產品之外，台灣人才也能展開設計、規劃、生產管理等服務。由於日本嵌入式(如手機)應用服務日益興盛，人才嚴重不足(如上一頁所示)，台灣(甚至兩河流域)的人才都能彌補上述的不足。



感謝你的閱讀，如果你需要進一步的資料或其它協助，歡迎您來信聯絡。我們的 e-mail 是：[misoo.tw@gmail.com](mailto:misoo.tw@gmail.com)。

## B-2 歡迎一起推動 「百萬個小 Google 計畫」

Google 是當今最會賺錢的公司之一，其最拿手的訣竅就是掌握客戶的興趣和喜好(或稱為偏好)。MISOO 團隊近年來致力於研究客戶喜好收集與分析，期盼各超商、銀行、咖啡連鎖店等企業都成為小 Google，精準地抓住顧客的喜好，讓顧客、廠商兩相得利。

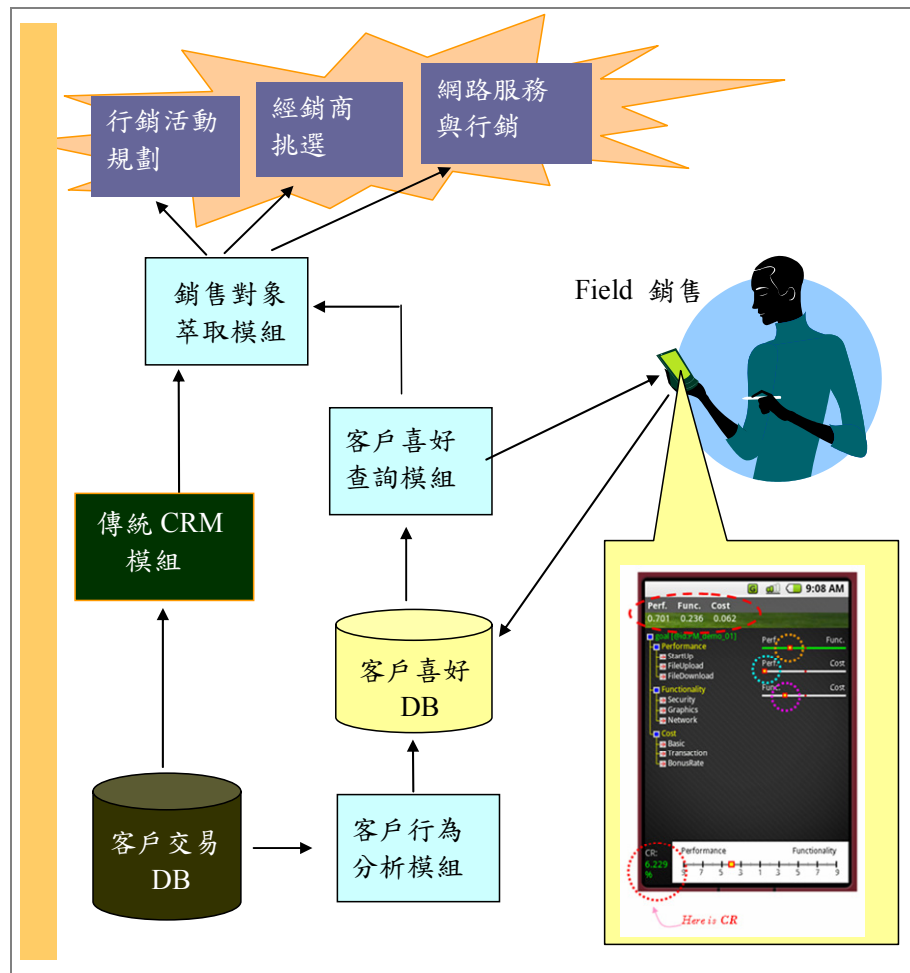


圖 B2-1 掌握客戶喜好(Preferences)是一件很有利的事

什麼是客戶喜好(或偏好)呢？就是客戶內心深處的潛在性需求，通常連客戶自己都搞不清楚！



圖 B2-2 MISOO 團隊研發的喜好收集軟體雛型

例如，你想找個老婆，還得問問媒婆；想找個好工作，還得問問前輩。前輩會問你：錢多、事少、離家近，你偏好何者呢？你所回答的喜好就輸入到 Android 手機裡了(如圖 a2-2)。

想一想，當一位客戶進入到星巴克咖啡店，按下手機按鈕，就透過 3G 通訊而連結(Link)上星巴克櫃檯的 POS 電腦，發票和手機號碼就串聯起來了。發票代表一次的消費行為，日積月累之後，從消費行為可分析出精確的客戶偏好。發票如果中獎，立即透過手機通知客戶。廠商推出新產品時，會立即發簡訊到有此偏好的客戶手機裡，生意成交後，可向廠商取得促銷服務佣金。

如果星巴克的客人想喝咖啡，只要在手機上按個按鈕，他最近一次消費的發票就出現在星巴克的櫃檯上，手機藉由 Google Map 算出距離及開車時間，就在適當時間開始泡咖啡，等待客人來到時，他最常喝的咖啡正好出來迎接他。其背後流程就如圖 a2-1 所示了。由於這是 Google 的公開賺錢秘密，我們也可以複製出百萬個小 Google 企業。

- 如果你的企業擁有客戶群，就有潛力成為小 Google 之一。
- 如果你對客戶喜好有偏好的話，正好能協助眾多潛在性小 Google 的迅速成長。

無論你是前者，還是後者，都歡迎與我們連絡，盼望能在台灣培養出百萬個小 Google。

『百萬個小 Google』聯盟會

會長 高煥堂 敬上

服務 e-mail: [misoo.tw@gmail.com](mailto:misoo.tw@gmail.com)

## B-3 迎接 IT 第三波:移(行)動時代

■ 這是高煥堂 投稿於北京程序員雜誌(2008 年元月份)的文章，與您交流。

### B-3-1 前言

在 20 多年前，托佛勒(Alvin Toffler)寫了一本書叫第三波，說明人類經歷農業時代、工業時代之後，進入信息(information)時代，他稱為第三波(the third wave)。當我把信息時代放大來看時，以我的觀點，可發現它也有三個浪潮，2008 年正進入第三個浪潮，我稱之為 IT 第三波。

IT 的第一波是 Mainframe 和迷你電腦時代；第二波是 25 年前的 PC 風潮，IC 晶片是其最大的推力；第三波是目前的手機風潮，Internet 和無線技術是最大推力。從第一波到第二波的轉折，信息設備體積縮小為數百分之一；從第二波到第三波的轉折，信息設備體積又縮小為數百分之一。

第二波將軟體與硬體分離了，在美洲造就了軟體的微軟和硬體的 Intel/Dell 等；在亞洲造就了舉世聞名的台灣 IC 硬體產業和印度軟體產業。而美國是最大市場。第二波的軟體與硬體分離，就像亞當和夏娃分別成長了。

在第三波裡，軟硬體將以親密的方式結合在一起，亞當和夏娃將結婚成家了。其最大市場在中國大陸地區，但是幸運草會長在那些地方，就看誰比較有眼光，又能捷足先登了。

### B-3-2 Google Android 代表的涵意

#### ■ 貨櫃(container)理論和觀點

在許多革命性轉折裡，經常出現貨櫃的身影。貨櫃是創造「序中有亂」的利器，是承先(包容既有之繁雜)啓後(創造新的序)的有效手段。在道德經 虛用篇 老子說：

「虛而不屈，動而愈出。」

(序中並非一片死寂，它能醞育內部百花齊放的繁榮，產生巨大動能。)

老子又說：

「鑿戶牖以為室，當其無，有室之用。  
故有之以為利，無之以為用。」

(序中必須留有空間，空間有無限用途，序帶來無限便利。)

當我們把老子的智慧與現實世界相銜接，貨櫃觀點將更為清晰。於此，請您先分享世界航運鉅子：台灣長榮海運公司，其因貨櫃而繁榮的歷史經驗，而體會出貨櫃如何帶來巨大經濟價值。貨櫃的外表簡單有序，能疊得很高，而且井然有序；貨櫃的內部是空的，用來容納多樣化而繁雜的物品；這種情形稱為序中有亂(變化)。序中有亂的巨大威力，改變了整個運輸產業，也改變了人們的生活。就如 Intel 公司總裁 Andrew Grove 在 “十倍速時代” 一書裡說道：

「短短的十年，實際上只是航運史上一個極短促的時間，造船設計即走向標準化，冷凍運輸船也誕生了，最重要的是貨櫃化作業的興起，這種容許船貨更快速裝卸的技術在航運的生產力上引進了『十倍速』的改變，逆轉了節節升高的成本趨勢，..... 有些港口做了改變，有些雖盡力改革，卻無法做到，許多則堅持抗拒這種潮流，結果，這些新技術引發了全世界貨運港口的重新洗牌，.... 沒有採行新技術的港口（如新加坡及西雅圖）可能被重新規畫，成為購物中心、休閒場所或河岸公寓大廈。」

長榮海運公司總裁 張榮發 先生在其回憶錄上寫道：

「為了配合貨櫃化運輸時代的來臨，海運事業的整體運作型態也產生了重大的轉變，無論在海上運送、碼頭作業以及陸運轉接上，都有革命性的改變。陸上拖車運輸業應時而興，扮演極為重要的角色，以貨櫃拖車配合貨櫃船運輸，具有簡化包裝、防止竊盜、加速貨物搬運及便利關務檢驗等優點，使貨櫃運輸作業更加靈活。為了能確實掌握海上及陸上的運送服務品質和效率，就率先於 1973 年 9 月成立了長榮運輸公司。」

張榮發一方面深具眼光地大力支持貨櫃，另一方面則創造更大的貨櫃：貨輪，來裝貨櫃。

回想 IC 第二波之轉折起因於大型 IC 電路板，它是一種硬體貨櫃；隨之出現的是微軟的 Windows，它是軟體貨櫃；兩者威力的加乘效果影響至今。回想當年李國鼎先生帶動台灣投資建廠，大力支持 IC 貨櫃，又支持 Windows 軟體貨櫃，讓台灣一躍成為亮麗的矽島。

如今，手機、數字(位)化汽車等是移動式的硬體貨櫃，而 Google Android 很可能是移動式軟體貨櫃。如果這個觀點是正確的話，誰願意像當年台灣的李國鼎先生一樣，深具眼光又勇往直前，大力支持新興貨櫃，則幸運草很可能就會出現在他身旁。

也許，你會認同 Android 是貨櫃的觀點，但是仍然質疑它是否能成大器，因而袖手旁觀，等待塵埃落定。這種明哲保身的作法，可能不會受到幸運草的青睞。再回想當年，台灣大力支持的是 Apple II，卻影響了產業的發展，反而在 PC 上獲得巨大利益。這也合乎量子科學的理論：鎖定目標，然後尋找具有影響力的因子(Factor)不斷投入去影響它，它會逐漸偏向我們有利的方向發展，如圖 a3-1 所示。

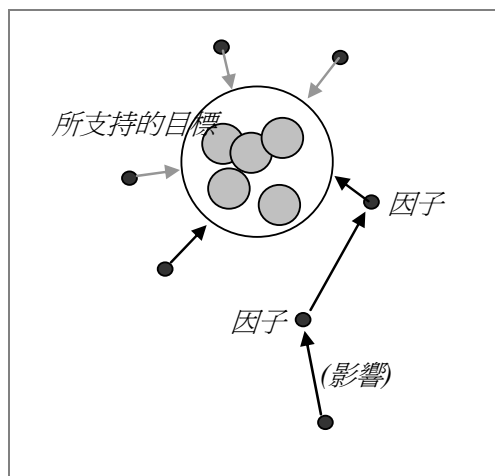


圖 B3-1、影響量子粒子的因子

## ■ 軟硬體關係的重新定位

當今的信息產業，分為兩大塊：PC 領域和嵌入式領域。

在 PC 領域裡，軟硬體獨立成長已經 20 年了，目前都到了適婚年紀了。3 年

前，台灣電腦產業的領袖人物：施振榮先生就希望台灣硬體產業與印度軟體產業互相結合，而形成新 IT(India + Taiwan)產業。雖然台灣與印度產業並沒有實質的結合，但他的確指出軟硬將以甜蜜方式重新結合在一起。

在嵌入式領域，Android 類似於當年 DOS/Windows 角色，而 SQLite(或日本 Linter) DBMS 將扮演當年 Oracle DB 的角色。將促使嵌入式產業從目前軟硬未分的孩童階段，依循 PC 的成長途徑而逐漸分離開來，邁向青春期。例如，全球最負盛名的麥肯錫(McKinsey)顧問公司，在 2006 年發表類似的觀點，如圖 a3-2：

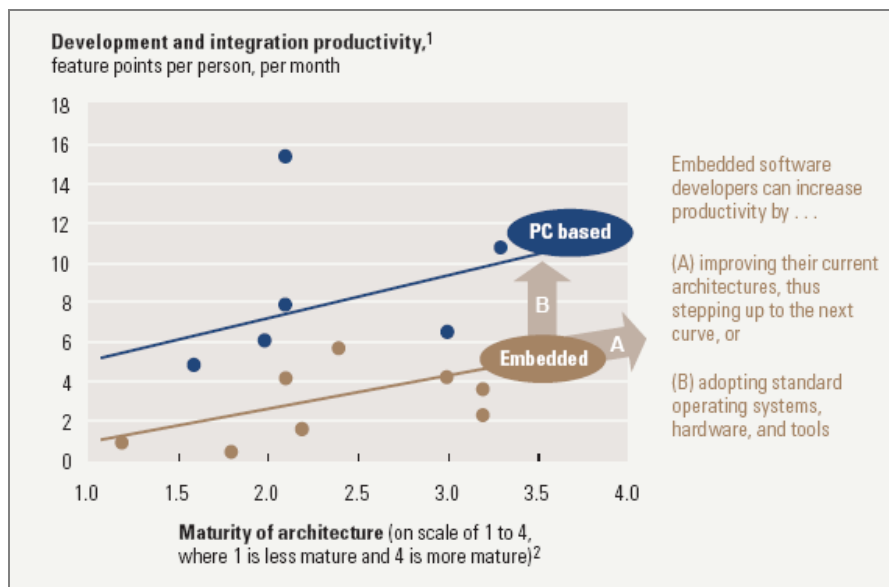


圖 B3-2 嵌入式軟體的未來成長之路 <摘自 麥肯錫的 "Getting better software to manufactured products"文章>

其實，類似 Android 角色的平台，在數字化汽車產業已經出現了，就是歐洲的 AUTOSAR 平台，它已於 2006 年得到 IEEE 認可為業界標準，如圖 a3-3 所示。



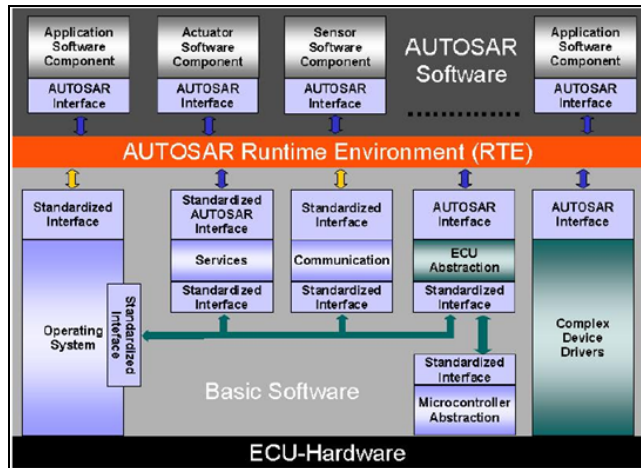


圖 B3-3 AUTOSAR 的內涵

因此，IT 第三波，一方面促進 PC 領域進入一個嶄新的軟硬合婚階段。另一方面，促進嵌入式領域進入青春期。兩個領域因第三波的巨大力量而逐漸匯合，將 IT 產業推向數碼家電、數字(位)化汽車等廣大的人類生活圈裡。而其最大市場就在中國大陸地區。

### B-3-3 軟體霸業的兩道力量

#### 力量 1：來自應用層級的「序」

關於這道力量，從 Oracle 的崛起可以看得更清楚，Oracle 一方面服務客戶，另一方面抓住 ER-Model 和 SQL 標準介面(接口)，大力參與並充分運用它成為強有力的影響因子，有意無意逼迫各種應用軟體符合 ER 和 SQL 接口標準。就如同長榮海運大力支持貨櫃，強力促使各產業來符合貨櫃標準。

根據量子科學理論，當 Oracle 或長榮耐心地影響它，讓此項力量逐漸增強，整個產業局勢更有利於 Oracle 或長榮，則兩家公司就持續茁壯起來了。其背後的原理很簡單，企業需求繁雜而多變(即亂之意)，導致應用軟體也呈現百花齊放，這項繁雜多變是生命力的泉源，不宜透過項目管理或軟體工程去將之刪除，反而應該借重貨櫃的包容能力，去包「容」具有旺盛生命力的繁雜多變(此變即是「易經」的「易」)，發揮序中有亂的貨櫃威力，則一切就變得「容易」了。Oracle 只

要專心支持 ER 和 SQL 標準接口，其 DBMS 軟體就非常「容易」地賣進去全球各地的企業裡。長榮公司只要專心支持貨櫃標準規格，其貨輪就非常「容易」地運輸天下所有的貨物了。愈是持續支持標準，標準愈造就了 Oracle DBMS 和長榮貨輪的無限的重用(Reuse)商機，經過一些時日，這個回饋迴路(Loop)就讓兩家公司持續茁壯起來。

### 力量 2：來自硬體層級的「序」

依據量子科學理論，一個因子可以影響另一個因子，借力使力常是弱勢者崛起的上上之策。例如，一船之舵，本身力量薄弱，但借助於海流之力，很容易改變一艘大貨輪的方向。換句話說，借助「力量 2」能有效提升「力量 1」。

關於這道「力量 2」，從微軟的崛起可以看得更清楚，當微軟還小時，因其 Windows 支持硬體標準，而獲得 Intel 和 Dell 等硬體業的強力支持，使其「力量 1」銳不可當。就如同長榮由小而大的過程中，其大力支持陸地運輸業，而獲得陸地拖車業、碼頭卸貨業的大力支持，使其「力量 1」銳不可當。

無論目前多麼地弱小，只要找到「力量 1」因子來影響「力量 2」因子，影響力就得到加乘效果而日益強大了。

## **B-3-4   Android 和 AUTOSAR 可做為試金石**

只要標準或平台是開放的，有能持續支持它、影響它，幸運草的種子就會落在我們的身旁。例如貨櫃不是長榮發明的，IC 積體電路板也不是台灣發明的，但是只要稍具眼光去發現它、大力支持它，它就會帶來無限的機會。如果又獲得市場優勢的助力，則前面所述的兩道力量，更能伸展自如。

雖然 Android 手機軟體平台來自於美國，而 AUTOSAR 汽車軟體平台來自於歐洲，但是中國大陸地區具有市場優勢，如果大力支持這些貨櫃，持續發揮上述的兩道力量，則幸運草就會出現在我們身旁了。一旦這兩個試金石成真，就掌握了 IT 第三波的潮流，進而成為移動世代的領頭羊。

## **B-3-5   結語**

自從十多年前互聯網問世以來，歷經 Java、Web2.0、WiMax 等小波浪的推

波助瀾，逐漸匯集成 IT 第三波的出現，從 PC 時代轉而邁向以「手機 + 無線網路」為代表的移動時代。在這轉折點，都能看到新貨櫃的身影，它包容繁雜而形成新次序，並風起雲湧降下幸運草種子雨。

20 多年前的 IT 第二波，幸運草種子在台灣和印度等地區發芽成長。現今的 IT 第三波，將再度降下豐沛的幸運草種子雨，至於那些地區會長出遍地的幸運草呢？相信它會長在具有深度眼光，又耐心持續大力支持標準貨櫃的國度裡。

## B-4 高煥堂教你最先進的 「現代軟體分析與設計」

高煥堂 永遠走在軟體科技的最前端，永遠第一個教您最時髦又可靠的軟體開發技術。過去 30 年來的歷史證明高煥堂的視野總是正確無比。例如：

- 20 年前 高煥堂 大力推廣物件導向程式設計(OOP: Object-Oriented Programming)，如今已經成為標準的電腦程式設計技術了。
- 10 年前 他進一步鼓吹 UML + OOP，讓軟體業邁向更成熟的境界。如今，UML & OOAD(Object-Oriented Analysis & Design)已經成為業界的標準開發典範。
- 從 2008 年起，永遠持續追求卓越的 高煥堂又要教您更完美的「現代軟體分析與技術」。從 OOP 到 UML & OOAD，再到「現代軟體分析與設計」，是一脈相傳與擴充、精雕細琢，逐漸進臻於完美之境。

茲將這一脈相傳的關係，敘述如下：

現代需求分析 <= 古典需求分析 + Use Case 分析  
現代系統分析 <= 現代需求分析 + 領域知識分析  
現代軟體分析與設計 = 現代系統分析 + 架構設計

古典需求分析的焦點是流程(Process)和功能(Function)。Use Case 的焦

點也是流程，只是基於另一個新觀點來看流程而已。Use Case 分析應該屬於『新古典』需求分析技術。如圖所示：



古典需求分析(Requirements Analysis)偏重於分析業務流程(Business Flow)和資料流程程(Information Flow)。現代需求分析除了涵蓋古典需求分析之外，再加上領域知識分析(Domain Knowledge Analysis)。

在現代軟體技術觀點下，流程分析是軟體「樹葉」分析；領域分析是軟體「樹枝」分析。領域分析出來的概念(Concept)支撐流程分析出來的功能(Function)。以上分析還局限於樹葉和樹枝而已，還缺乏「樹幹」呢！同樣地，在現代軟體技術觀點下，樹幹不是分析而來的，而是『設計』出來的，所以目前紅得發紫的「架構設計」(Architecture Design)，就是為了填補現代需求(或系統)分析的不足。一旦有了架構設計，則軟體系統的樹葉、樹枝和樹幹就齊全了，每套軟體系統都是一棵完整、青翠的樹了。

古典的需求分析偏重於釐清軟體『花蕊』(或樹葉)，領域分析偏重於釐清軟體『花柄』(或樹枝)，然後藉由花柄(樹枝)將花蕊(樹葉)支撐起來，成為一朵玫瑰花。需求分析師或系統分析師釐清了軟體的樹枝和樹葉，還不夠。必須再搭配軟體架構師(Architect)所規劃出來的軟體架構(即軟體樹幹)，有樹幹支撐樹枝，樹枝在支撐樹葉，這種三位一體的結構，既穩定又富有彈性，人人易於理解、共用，是 OOP+UML+OOAD+Architecture Design 的自然效果，您說美不美呢？這就是現代軟體設計之道；至於如何將這些先進技術串接的天衣無縫、流暢無比呢？高煥堂就把近十年來的研究和實務經驗，編輯成書。敬請期待 2008 年底將出版的最先進新書：現代軟體分析與設計。

## B-5 認識 Android 模擬器的操作

- **Android 的嫡系組件(first-class citizen)**

Activity：敘述 User 使用此 AP 時會進行的一連串活動。

Intent Receiver：用以接收外來的事件通知(Notification)。

Service：非 UI 的幕後服務程式

Content Provider：將資料儲存於檔案系統或資料庫(如 SQLite 或 Linter)裡。

- **Android 的角色**

Android 是在 Windows 或 Linux 上執行一個 ARM-CPU 模擬器，並在此模擬器上執行 Linux 2.6.23。Android 是一個應用框架(Application Framework)，執行於上述的模擬環境裡。

- **從 Windows XP 環境進入 Android 裡的 Linux 環境**

- 1) 使用 XP 環境的命令列模式，進入 c:\android-sdk-windows-1.0\_r1\tools\
- 2) 打入命令：adb shell 就會出現#號，就進入 Linux 地盤了。

- **adb 是什麼**

adb 是 Android 裡的一個管理程式，稱為 Android Debug Bridge。儲存於 c:\android-sdk-windows-1.0\_r1\tools\裡的一個.exe 程式。必需在命令列模式裡執行。它能安裝.apk 檔案、將檔案拷貝到模擬器裡等等。

- **載入 Android 的 \*.apk 呢？**

Step-1: 啟動 Android 的模擬器(以 mouse 點選 c:\android-sdk-windows-1.0\_r1\tools\ 裡的 android 圖像)。

Step-2: 拷貝\*.apk 檔案到 c:\android-sdk-windows-1.0\_r1\tools\裡。

Step-3: 使用命令列模式，進入\tools\，然後執行 adb install \*.apk。此.apk 就被存入 Linux 的\data\app\裡，並出現於模擬器畫面的.apk 裡了。

(PS. Andorid 應用程式編譯之後會產出一個.apk 檔案，它是一個壓縮檔。)

- **移除\*.apk 呢？**

使用命令列模式，進入 c:\android-sdk-windows-1.0\_r1\tools\，然後：

- 1) 執行 adb shell rm \*.apk。或者，

2) 執行 `adb shell` 打開一個 Linux shell，再進入 `\data\app\`，執行 `#rm *.apk`。

- **清除模擬器裡的資料(Wipe your emulator data)**

隨著程式的執行，常常會留下一些資料在模擬器裡，如果你想清除掉它們，可進入 `c:\tools\` 裡，打入命令：`emulator -wipe-data` 來啟動模擬器。

- **Kill-Server**

如果發現 Eclipse 與模擬器溝通不良(例如出現有 `* daemon not running. starting it now *` 的訊息時)，可以關掉 Eclipse，進入 `c:\tools\` 裡，打入命令：`adb kill-server`，再啟動 Eclipse。

- **adb 功能**

adb(Android Debug Bridge)是 Android 提供的 Debug 工具，它可以管理設備或手機模擬器的狀態、更新模擬器中的應用程式碼、執行設備 shell 命令等。例如：`adb install`、`adb shell`、`#cd /data/app`、`#rm app.apk` 等。

----- 進入設備或模擬器的 shell：`adb shell`

就可以進入模擬器的 shell 環境中，這是 Linux。Shell，可以執行各種 Linux 的命令，格式為：`adb shell [command]`

例如：`adb shell dmesg` 會列印出 Linux 的 debug 訊息。

---- 複製一個檔或目錄到模擬器上：`adb push`

---- 從模擬器上複製一個檔或目錄：`adb pull`

例如：`adb pull /data/data/kk.xml` ◆

Bye Bye Now

願本書永遠陪伴您成長、輝煌騰達

高煥堂 祝福您

高煥堂 著



## 應用框架原理與程式設計 36 技

出版者：MISOO 設計中心

物澤電腦事業股份有限公司

通訊處：110 台北市信義區忠孝東路 5 段 510 號 7F

電話：MISOO 服務組：0928-125-033

E-mail：[misoo.tw@gmail.com](mailto:misoo.tw@gmail.com)

網址：[www.misoo1.com](http://www.misoo1.com)

印刷：百通數位印刷

版號：2008 年 3 月 22 初版

2008 年 10 月 3 日 三版

定價：NT\$ 450 元