

漫畫租書及預約系統開發報告

B11173102 翁誌璟

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著數位化時代的來臨，傳統漫畫租書店面臨轉型壓力。本系統旨在開發一套現代化的漫畫租書及預約管理系統，解決傳統租書店面臨的庫存管理困難、租借記錄混亂、會員資料不完整等問題。系統採用 Windows 桌面應用形式，結合直觀的圖形化界面，讓店員能輕鬆管理漫畫庫存、處理租借與歸還業務，並維護會員資料。

現代消費者對於服務效率的要求日益提高，傳統紙本記錄方式已無法滿足需求。本系統通過自動化流程，減少人工錯誤，提高工作效率，同時提供會員管理功能，幫助店家建立客戶關係，為未來的精準行銷奠定基礎。

1.2 研究目的

本專題旨在設計並開發一套完整的漫畫租書管理系統，具體目標如下：

1. 實現漫畫庫存的數位化管理，包括添加、查詢和庫存追蹤功能
2. 建立完整的租借流程，記錄租借時間、應還日期等關鍵信息
3. 開發會員管理系統，記錄會員基本資料與租借歷史
4. 設計直觀易用的圖形用戶界面，降低操作門檻

5. 實現數據持久化，確保重要資料不會因程序關閉而遺失
6. 提供搜尋功能，快速查找漫畫或會員資料

1.3 問題陳述

在系統開發過程中，我們預期並實際遇到以下技術挑戰：

1. 數據綁定與界面同步：如何保持 DataGridView 與後端數據的實時同步
2. 租借業務邏輯：處理庫存減少、租借記錄生成等連鎖操作
3. 會員資料驗證：確保新增會員資料的完整性和有效性
4. 數據持久化：設計合理的序列化方案保存會員資料
5. 狀態管理：在多表單操作中維持應用程序狀態的一致性
6. 用戶體驗：設計直觀的操作流程，減少用戶操作步驟

1.4 預期貢獻

本專題完成後，預期可產出以下成果與價值：

1. 完整的漫畫租借管理系統原型，可直接應用於小型租書店
2. 強化 WinForms 開發能力，特別是數據綁定與表單交互技術
3. 實務演練物件導向設計與業務邏輯實現
4. 提供序列化與數據持久化的實作範例
5. 建立可擴展的系統架構，為未來功能擴充奠定基礎

第二章 系統設計

2.1 系統架構圖

系統主要模組包括：

- 漫畫管理模組：處理漫畫的添加、查詢與庫存管理
- 租借管理模組：處理漫畫租借與歸還業務
- 會員管理模組：管理會員資料與註冊流程
- 數據持久化模組：使用二進制序列化保存會員資料

2.2 功能模組說明

2.2.1 漫畫管理模組

- 提供漫畫列表顯示，支持多欄位排序
- 實現漫畫添加功能，包括標題、作者、分類和庫存量
- 支持關鍵字搜尋，可根據標題、作者或分類篩選漫畫
- 庫存數量自動更新，確保數據準確性

2.2.2 租借管理模組

- 處理漫畫租借流程，包括客戶身份驗證
- 自動記錄租借日期與計算應還日期（預設 7 天）
- 提供歸還功能，更新庫存並移除租借記錄
- 租借記錄查詢，可按客戶姓名篩選

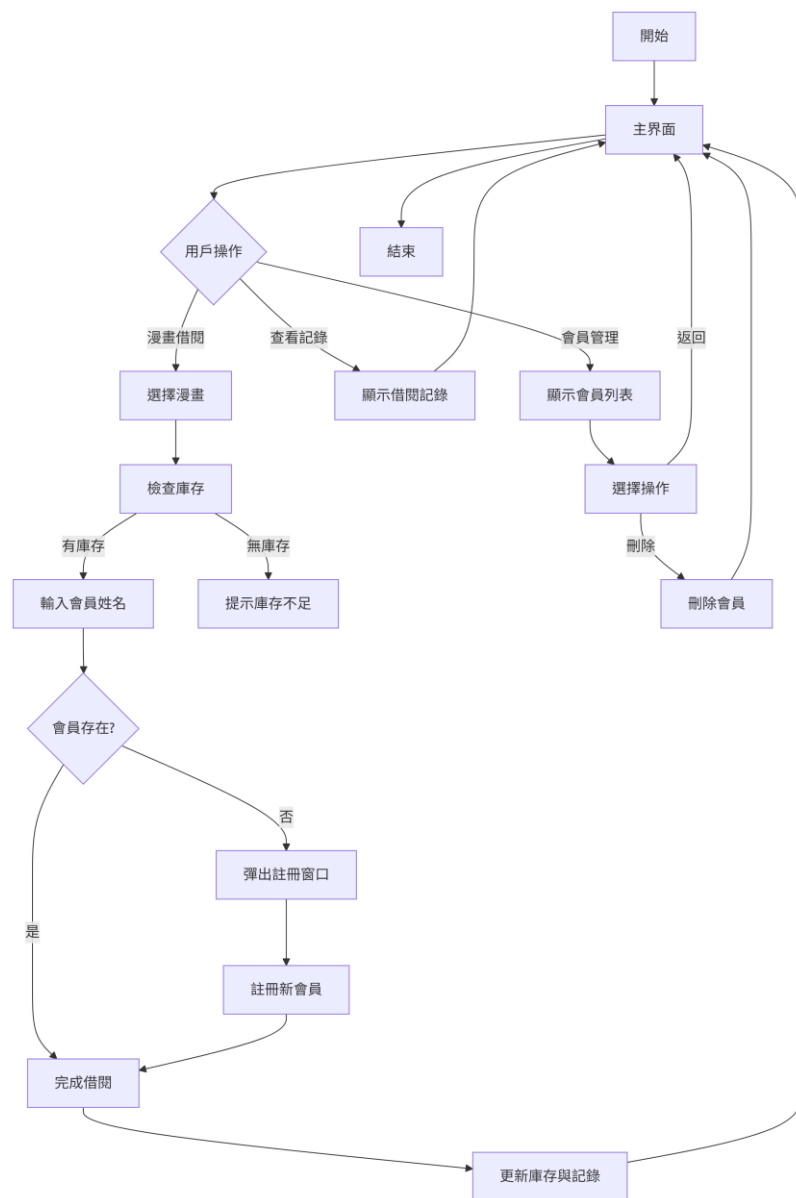
2.2.3 會員管理模組

- 新會員註冊流程，收集姓名、電子郵件和電話
- 會員資料驗證，確保必填欄位不為空
- 會員刪除功能，檢查是否有未歸還漫畫
- 會員搜尋功能，快速查找特定會員

2.2.4 數據持久化模組

- 使用二進制序列化保存會員資料
- 自動在程序啟動時載入會員資料
- 會員變更時立即保存，確保數據安全
- 錯誤處理機制，防止數據損壞

2.3 流程圖



第三章 系統實現

3.1 開發環境

- 開發工具：Microsoft Visual Studio Community 2022 (64 位元)
- .NET 框架版本：.NET Framework 4.7.2
- 程式語言：C#
- 執行平台：Windows 桌面應用程式

- UI 技術：Windows Forms (WinForms)

3.2 核心功能代碼解析

3.2.1 數據綁定與刷新

```
private void 刷新漫畫列表()
{
    Dictionary<string, bool> 勾選狀態 = new Dictionary<string, bool>();
    foreach (DataGridViewRow row in dataGridView漫畫.Rows)
    {
        if (row.Cells["勾選欄位"].Value != null)
        {
            勾選狀態[row.Cells["標題"].Value.ToString()] = Convert.ToBoolean(row.Cells["勾選欄位"].Value);
        }
    }

    dataGridView漫畫.DataSource = null;
    dataGridView漫畫.DataSource = 漫畫列表;

    if (!dataGridView漫畫.Columns.Contains("勾選欄位"))
    {
        DataGridViewCheckBoxColumn 勾選欄位 = new DataGridViewCheckBoxColumn();
        勾選欄位.HeaderText = "選擇";
        勾選欄位.Name = "勾選欄位";
        dataGridView漫畫.Columns.Add(勾選欄位);
    }
    dataGridView漫畫.Columns["勾選欄位"].DisplayIndex = 0;

    foreach (DataGridViewRow row in dataGridView漫畫.Rows)
    {
        string 標題 = row.Cells["標題"].Value.ToString();
        if (勾選狀態.ContainsKey(標題))
        {
            row.Cells["勾選欄位"].Value = 勾選狀態[標題];
        }
    }

    dataGridView漫畫.AutoSizeColumnsMode = DataGridViewAutoSizeColumnsMode.Fill;
}
```

3.2.2 租借業務邏輯

```

private void btn租借_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string 客戶姓名 = txt客戶姓名.Text.Trim();

    if (string.IsNullOrEmpty(客戶姓名))
    {
        MessageBox.Show("請輸入客戶姓名！", "錯誤", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    }

    var 現有會員 = 會員列表.FirstOrDefault(m => m.姓名.Equals(客戶姓名, StringComparison.OrdinalIgnoreCase));

    if (現有會員 == null)
    {
        var 註冊視窗 = new 會員註冊視窗(客戶姓名);
        if (註冊視窗.ShowDialog() == DialogResult.OK)
        {
            會員列表.Add(new Member(註冊視窗.會員姓名, 註冊視窗.會員信箱, 註冊視窗.會員電話));
            現有會員 = 會員列表.Last();
            儲存會員資料();
            刷新會員列表();
        }
        else
        {
            return;
        }
    }
}

```

3.2.3 數據持久化

```

private void 儲存會員資料()
{
    try
    {
        BinaryFormatter formatter = new BinaryFormatter();
        using (FileStream fs = new FileStream(會員檔案, FileMode.Create))
        {
            formatter.Serialize(fs, 會員列表);
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show($"儲存會員資料失敗: {ex.Message}", "錯誤", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
}

```

3.3 關鍵技術實現說明

3.3.1 多表單交互

系統使用多個 GroupBox 和 TabControl 來組織功能，避免頻繁切換窗口。會員註冊使用獨立的對話框表單，通過 DialogResult 與主表單通信。

3.3.2 數據綁定策略

採用混合式數據綁定策略：

- 簡單綁定：將列表直接綁定到 DataGridView
- 手動綁定：在刷新數據時保存和恢復界面狀態（如勾選狀態）

3.3.3 業務規則實施

關鍵業務規則包括：

- 租借前檢查庫存是否充足
- 刪除會員前檢查是否有未歸還漫畫
- 新會員註冊時驗證必填欄位

3.4 界面設計與使用者操作流程

系統界面採用藍色為主色調，橙色為強調色，整體風格簡潔專業。主要操作流程：

1. 漫畫租借：

- a. 切換到"漫畫列表"標籤頁
- b. 勾選要租借的漫畫
- c. 在右側面板輸入客戶姓名
- d. 點擊"租借"按鈕

2. 漫畫歸還：

- a. 切換到"租借記錄"標籤頁
- b. 勾選要歸還的記錄

- c. 點擊"歸還"按鈕
- 3. 會員管理：
 - a. 切換到"會員管理"標籤頁
 - b. 可搜尋、查看會員資料
 - c. 選擇會員後點擊"刪除會員"可移除會員
- 4. 添加新漫畫：
 - a. 在底部面板填寫漫畫資訊
 - b. 點擊"添加"按鈕

第四章 測試與驗證

4.1 單元測試案例

測試項目	測試說明	預期結果
添加新漫畫	填寫所有欄位後點擊添加	漫畫列表顯示新添加的漫畫
租借漫畫-庫存不足	嘗試租借庫存為 0 的漫畫	顯示錯誤提示，阻止租借
租借漫畫-新會員	使用新客戶姓名租借	彈出註冊窗口，完成後建立租借記錄
歸還漫畫	選擇租借記錄點擊歸還	庫存增加，租借記錄移除
刪除會員-有未歸還	嘗試刪除有未歸還漫畫的會員	顯示錯誤提示，阻止刪除
搜尋功能	輸入關鍵字點擊搜尋	只顯示符合條件的漫畫

4.2 系統整合測試

整合測試重點驗證模組間的交互與整體流程：

1. 租借流程測試：

- a. 添加新漫畫
- b. 使用新客戶姓名租借
- c. 確認會員自動註冊
- d. 確認庫存減少
- e. 確認租借記錄生成

2. 歸還流程測試：

- a. 執行租借流程
- b. 找到對應租借記錄
- c. 執行歸還
- d. 確認庫存恢復
- e. 確認租借記錄移除

3. 會員管理測試：

- a. 註冊新會員
- b. 執行租借
- c. 嘗試刪除會員（應失敗）
- d. 執行歸還
- e. 再次嘗試刪除會員（應成功）

4. 異常處理測試：

- a. 嘗試空值提交
- b. 嘗試非法數據（如文字輸入到庫存欄位）
- c. 模擬數據文件損壞
- d. 確認系統有適當錯誤處理與用戶提示

第五章 結論與未來工作

5.1 研究成果總結

本專題成功開發出一套功能完整的漫畫租書及預約管理系統，實現了以下核心功能：

1. 完善的漫畫管理功能，支持添加、查詢和庫存追蹤
2. 完整的租借業務流程，包括租借、歸還和記錄管理
3. 會員管理系統，支持註冊、查詢和刪除
4. 數據持久化，確保會員資料安全
5. 直觀的用戶界面，降低使用門檻

系統採用物件導向設計，代碼結構清晰，便於維護和擴展。通過本次開發，我們深入掌握了 WinForms 開發技術，特別是數據綁定、多表單交互和業務邏輯實現等關鍵技術。

5.2 專題限制

當前系統存在以下限制：

1. 數據持久化僅實現了會員資料，漫畫和租借記錄未保存

2. 缺乏報表功能，無法生成營業統計
3. 界面自訂選項有限，無法適應不同店家需求
4. 沒有備份機制，數據安全存在風險
5. 僅支持單機使用，無法多點協同作業

5.3 未來改進方向

針對當前限制，未來可考慮以下改進：

1. **數據持久化擴展：**
 - a. 實現漫畫和租借記錄的保存
 - b. 增加自動備份功能
 - c. 考慮使用 SQLite 等輕量級資料庫
2. **報表與統計功能：**
 - a. 添加營業額統計
 - b. 生成熱門漫畫排行榜
 - c. 會員租借頻率分析
3. **系統擴展性：**
 - a. 支持插件機制，允許功能擴展
 - b. 實現主題系統，可更換界面風格
 - c. 添加多語言支持
4. **網絡功能：**
 - a. 開發客戶端預約系統
 - b. 實現多店鋪庫存同步

- c. 添加線上支付功能

5. 移動端支持：

- a. 開發配套移動應用
- b. 支持掃碼租借
- c. 推送歸還提醒

附錄. 參考文獻

新觀念 Visual C# 程式設計範例教本 第六版

BinaryFormatter:

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10078516>

DataGridView:

<https://learn.microsoft.com/zh-cn/dotnet/desktop/winforms/controls/how-to-bind-data-to-the-windows-forms-datagridview-control>

例外處理與使用者提示:

<https://learn.microsoft.com/zh-tw/dotnet/standard/exceptions/best-practices-for-exceptions>