國立臺北商業大學

資 訊 管 理 系

114’資訊系統專案設計

**系統手冊**



**組 別：第114403組**

**題 目：欸！愛多益**

**指導老師：林宏仁老師**

**組 長：11146077林若庭**

**組 員：11046090李明隆 11146063范旖旎**

**11146071何玗柔 11146072林志恆**

**中華民國114年5月28日**

**目錄**

[第1章 前言 6](#_Toc198848382)

[1-1 背景介紹 6](#_Toc198848383)

[1-2 動機 6](#_Toc198848384)

[1-3 系統目的與目標 6](#_Toc198848385)

[1-4 預期成果 7](#_Toc198848386)

[第2章 營運計畫 9](#_Toc198848387)

[2-1 可行性分析 9](#_Toc198848388)

[2-2 商業模式－Business model 10](#_Toc198848389)

[2-3 市場分析－STP 10](#_Toc198848390)

[2-4 競爭力分析SWOT-TOWS 11](#_Toc198848391)

[第3章 系統規格 13](#_Toc198848392)

[3-1 系統架構 13](#_Toc198848393)

[3-2 系統軟、硬體需求與技術平台 13](#_Toc198848394)

[3-3 使用標準與工具 15](#_Toc198848395)

[第4章 專案時程與組織分工 16](#_Toc198848396)

[4-1 專案時程 16](#_Toc198848397)

[4-2 專案組織與分工 17](#_Toc198848398)

[4-3 上傳GitHub紀錄 18](#_Toc198848399)

[第5章 需求模型 19](#_Toc198848400)

[5-1 使用者需求 19](#_Toc198848401)

[5-2 使用個案圖(Use case diagram) 22](#_Toc198848402)

[5-3 使用個案描述 22](#_Toc198848403)

[5-4 分析類別圖(Analysis class diagram) 28](#_Toc198848404)

[第6章 設計模型 30](#_Toc198848405)

[6-1 循序圖(Sequential diagram) 30](#_Toc198848406)

[6-2 設計類別圖(Design class diagram) 40](#_Toc198848407)

[第7章 實作模型 42](#_Toc198848408)

[7-1 佈署圖(Deployment diagram)。 42](#_Toc198848409)

[7-2 套件圖(Package diagram)。 43](#_Toc198848410)

[7-3 元件圖(Component diagram)。 44](#_Toc198848411)

[7-4 狀態機(State machine)、時序圖(Timing diagram) 45](#_Toc198848412)

[第8章 資料庫設計 47](#_Toc198848413)

[8-1 資料庫關聯表 47](#_Toc198848414)

[8-2 表格及其Meta data。 49](#_Toc198848415)

**圖目錄**

圖 2-2‑1商業模式圖 10

圖 3-1‑1系統架構圖 13

圖 3-1‑2系統功能架構圖 13

圖 4-1‑1專案時程甘特圖 16

圖 4-3‑1上傳GitHub紀錄 18

圖 5-2‑1使用個案圖 22

圖 5-3‑1註冊之活動圖 22

圖 5-3‑2登入之活動圖 23

圖 5-3‑3忘記密碼之活動圖 23

圖 5-3‑4修改密碼之活動圖 24

圖 5-3‑5測驗之活動圖 24

圖 5-3‑6查看學習報告之活動圖 25

圖 5-3‑7購買點數之活動圖 25

圖 5-3‑8使用點數生成文章之活動圖 26

圖 5-3‑9管理員管理題庫之活動圖 26

圖 5-3‑10問題回報之活動圖 27

圖 5-3‑11使用者編輯個人資料之活動圖 27

圖 5-4‑1分析類別圖 28

圖 5-4‑2使用者與基本測驗記錄之類別圖 28

圖 5-4‑3管理與問題回報之類別圖 29

圖 5-4‑4測驗與AI自訂測驗之類別圖 29

圖 6-1‑1註冊之循序圖 30

圖 6-1‑2登入之循序圖 31

圖 6-1‑3忘記密碼之循序圖 32

圖 6-1‑4修改密碼之循序圖 33

圖 6-1‑5測驗之循序圖 34

圖 6-1‑6查看學習報告之循序圖 35

圖 6-1‑7購買點數之循序圖 36

圖 6-1‑8使用點數生成文章之循序圖 37

圖 6-1‑9管理員管理題庫之循序圖 38

圖 6-1‑10問題回報之循序圖 39

圖 6-1‑11使用者編輯個人資料之循序圖 40

圖 6-2‑1設計類別圖 41

圖 7-1‑1佈署圖 42

圖 7-2‑1套件圖 43

圖 7-3‑1元件圖 44

圖 7-4‑1狀態機 45

圖 7-4‑2時序圖 46

圖 8-1‑1資料庫關聯圖 47

**表目錄**

表 1-3‑1本系統與其他學習平台之比較 7

表 2-4‑1 SWOT分析 11

表 2-4‑2 TOWS策略 11

表 3-2‑1 系統軟體需求表 13

表 3-2‑2 系統硬體需求表 14

表 3-2‑3 技術平台表 14

表 3-3‑1 使用工具表 15

表 8-1‑1 資料庫關聯參考關係與限制(Constraints) 48

表 8-2‑1 users-使用者資料 49

表 8-2‑2 point\_transactions-點數交易紀錄 50

表 8-2‑3 exam-考試主表 50

表 8-2‑4 reading\_passage-閱讀文章 51

表 8-2‑5 listening\_material -聽力材料 51

表 8-2‑6 question-題目資料表 52

表 8-2‑7 exam\_question -考試題目對應表 53

表 8-2‑8 exam\_session-考試場次資料表 53

表 8-2‑9 user\_answer -使用者作答 54

表 8-2‑10 exam\_result-測驗結果 54

# 前言

## 背景介紹

隨著數位學習的興起，越來越多學習者選擇透過線上平台提升語言能力。多益（TOEIC）測驗作為國際標準的英語能力評估工具，廣泛應用於求職與學術認證。然而，傳統的學習方式往往缺乏個人化，且學習者難以有效追蹤進度與掌握弱點。因此，建置一個專門針對多益學習的線上平台，能夠結合個人化推薦、即時測驗與數據分析，將有效提升學習效率。

## 動機

目前市場上的多益學習資源多以傳統書籍、線上影片課程或固定題庫的形式呈現，這些方式雖然提供基本的學習內容，但缺乏互動性與個人化學習機制，導致學習者難以找到弱點並根據自身需求有效學習。此外，多數學習者在準備多益考試時，往往缺乏系統化的進度追蹤與錯題分析機制，使得學習過程變得較為低效。因此，本系統的開發目標是透過數據分析與智慧推薦機制，幫助學習者有計畫地準備多益考試，並透過即時反饋提升學習成效。

## 系統目的與目標

近年來，隨著 TOEIC（多益）測驗在國際間的普及，許多學習者希望透過線上學習平台來提升應試能力。然而，目前市面上的 TOEIC 學習系統多以單一方式提供學習內容，例如單純的單字記憶、模擬測驗，或是社群討論，缺乏針對個別使用者需求的個人化學習機制。

本系統的開發目標如下：

1. 提供 AI 個人化學習體驗：根據使用者學習狀況，推薦適合的練習題目與學習計畫，提高學習效率。
2. 結合模擬測驗與即時回饋：使用者可進行多益模擬測驗，系統即時提供成績分析與建議。
3. 支援學習提醒與進度追蹤：透過 LINE 通知或 Email 提醒，幫助使用者維持學習習慣。
4. 創造點數機制：利用點數機制，讓使用者可依自身興趣生成AI文章測驗，提高作答及使用意願。

表 1-3‑1本系統與其他學習平台之比較

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能 | 本系統 | Duolingo | Memrise | OurScool |
| 學習內容 | 針對TOEIC設計，個性化推薦內容 | 多語言選擇，偏向日常語言學習 | 主要為單字記憶 | 多語言選擇，不同主題授課 |
| 模擬測驗 | 與正式TOEIC相近方式進行測驗 | 單元制，無完整測驗 | 以單字測驗為主 | 單字、文法選擇題 |
| 即時回饋 | 錯誤分析與學習建議 | 即時提供答案 | 提供學習建議 | 即時提供解答與說明 |
| 學習提醒 | LINE / Email 通知 | APP內部提醒 | APP內提醒 | 官方Line通知 |
| 適用對象 | TOEIC應試者 | 語言學習者 | 加強單字學習者 | 語言學習者 |
| 成本 | 免費/付費買點數 | 免費/付費高級版 | 免費/付費高級版 | 簽約式，每月繳費 |

## 預期成果

透過本系統的開發與實際應用，預期能夠幫助學習者提升多益應試能力，並透過個人化學習機制提高學習效率。使用者將能夠透過系統的學習建議與測驗回饋，掌握自身的學習進度，並針對弱點進行強化練習。此外，透過數據分析與視覺化的學習紀錄，學習者將能夠更有計畫地準備考試，提升學習的主動性與積極性。整體而言，本系統將為學習者提供一個高效、智慧化且個人化的多益學習環境，幫助他們更輕鬆地達成目標。

# 營運計畫

## 可行性分析

本系統的開發與推廣需要考量技術、經濟、操作及市場可行性，以確保能夠成功運行並達到預期目標。

技術可行性：

1. 本系統使用Django作為後端框架，確保系統穩定性與可擴展性。
2. 前端採用HTML、CSS、JavaScript，結合AI技術 提供個人化學習體驗。
3. 數據分析與測驗管理依靠機器學習演算法，優化學習推薦。

經濟可行性：

1. 開發成本主要為技術人員薪資、伺服器運行成本及行銷支出。
2. 採用初期免費，降低使用者進入門檻，功能升級（例：AI生成文章）則需要花費購買點數。
3. 透過企業合作（B2B）及廣告收益獲取另一收入。

操作可行性：

1. 系統採用直覺化UI設計，確保學習者能輕鬆操作。
2. 支援RWD設計，提高使用便利性。
3. 整合LINE / Email通知，提醒使用者學習進度。

市場可行性：

1. TOEIC為全球性英語考試，市場需求穩定且持續增長。
2. 針對在職人士、大學生、考試準備者提供個人化學習方案。
3. 透過數據分析，精準推送學習內容，提高用戶黏著度。

## 商業模式－Business model

圖 2-2‑1商業模式圖

## 市場分析－STP

1. 市場區隔（Segmentation）

依據學習需求與目標：將市場區分為學生、上班族、補習班學員。

依據學習方式：區分為自學者、輔導班學習者、企業內訓學習者。

1. 目標市場（Targeting）

主要目標族群：大學生、求職者、上班族，準備TOEIC考試提升競爭力。

次要目標族群：學校、補習班、企業，提供TOEIC訓練方案。

1. 市場定位（Positioning）

差異化優勢：以AI個人化推薦+TOEIC專業訓練+互動式學習機制，區隔於傳統學習平台（如 Duolingo、Memrise）。

品牌定位：「最適合應試者的AI TOEIC學習平台」，讓考生能夠快速提升TOEIC成績。

## 競爭力分析SWOT-TOWS

表 2-4‑1 SWOT分析

|  |  |
| --- | --- |
| 優勢Strengths   1. AI智能推薦，個人化學習 2. 針對TOEIC設計的專業內容 3. 模擬考試與即時反饋機制 | 劣勢Weaknesses   1. 需要大量測試數據來優化推薦系統 2. 初期品牌知名度較低 3. 需與現有競爭者競爭（如多鄰國） |
| 機會Opportunities   1. TOEIC市場需求穩定 2. 企業與學校有TOEIC教育需求 | 威脅Threats   1. 大型學習平台競爭激烈 2. 免費學習資源增多，影響付費意願 |

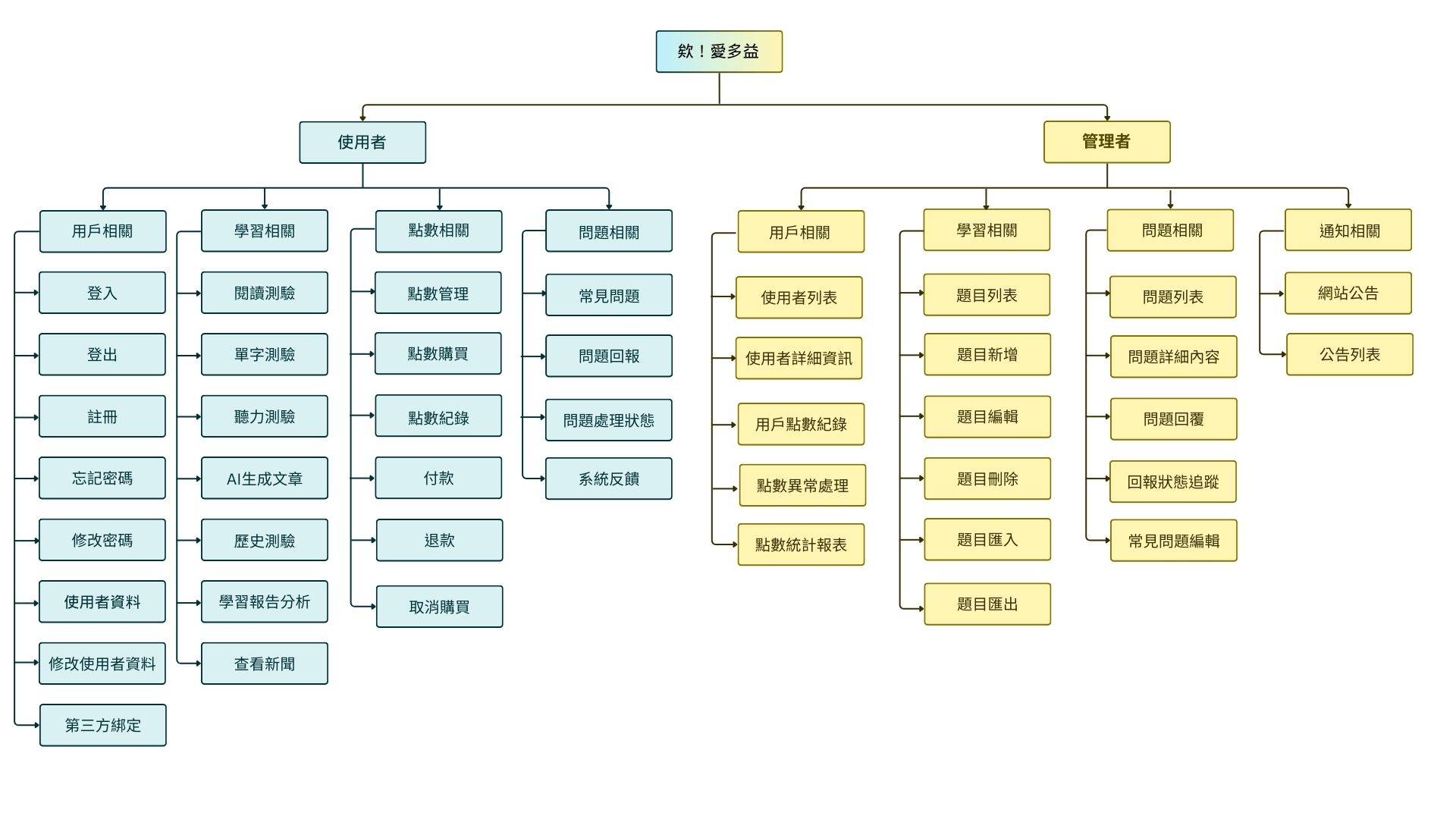
表 2-4‑2 TOWS策略

|  |  |
| --- | --- |
| **SO策略（利用優勢抓住機會）**   1. 透過AI智能學習機制，提供個人化學習建議，強化市場競爭力 2. 與TOEIC輔導班、學校合作，提供學習方案 | **WO策略（克服弱勢並抓住機會）**   1. 透過社群行銷（如YouTube、FB、IG）提高品牌知名度 2. 提供限量免費模擬測驗，再進一步吸引消費者花費購買文章 |
| **ST策略（利用優勢降低威脅）**   1. 持續更新TOEIC模擬試題，確保內容優勢 2. 強化學習回饋機制，提高用戶黏著度，降低流失率 | **WT策略（克服弱勢並降低威脅）**   1. 提供更高效的學習方法（如AI學習追蹤），對抗免費資源威脅 2. 持續優化使用者體驗，提升學習效率與吸引力 |

# 系統規格

## 系統架構

圖 3-1‑1系統架構圖

圖 3-1‑2系統功能架構圖

## 系統軟、硬體需求與技術平台

表 3-2‑1 系統軟體需求表

|  |  |
| --- | --- |
| **項目** | **說明 / 使用技術** |
| 作業系統 | 開發端：Windows 11 使用者端：Windows、macOS、Android、iOS |
| 開發工具 | Visual Studio Code |
| 程式語言 | Python 3.11（後端）、HTML / CSS / JS（前端） |
| Web 框架 | Django |
| 自動化流程工具 | n8n（流程設計與系統整合） |
| 資料庫系統 | MySQL 8.0 |
| API 介接方式 | RESTful API（使用 JSON 格式傳輸） |
| 網頁伺服器 | Django 內建伺服器 |

表 3-2‑2 系統硬體需求表

|  |  |
| --- | --- |
| **項目** | **說明 / 規格建議** |
| 使用者端設備需求 | 一般桌機、筆電、平板、手機可正常使用 |
| 伺服器端需求 | CPU：雙核心以上 RAM：4GB 以上 儲存空間：建議 50GB |

表 3-2‑3 技術平台表

|  |  |
| --- | --- |
| **項目** | **說明 / 使用工具** |
| 前端技術 | HTML、Tailwind CSS、JavaScript、Font Awesome |
| 版本管理 | 使用 GitHub |
| 整合工具 | n8n + Webhook + Django API + MySQL 資料庫整合 |

## 使用標準與工具

表 3-3‑1 使用工具表

|  |  |
| --- | --- |
| **開發輔助工具** | **工具名稱** |
| 程式碼編輯器 | Visual Studio Code |
| 版本控制工具 | Git, Github |
| 資料庫管理工具 | MySQL Client, HeidiSQL |
| API 測試工具 | Swagger |
| LLM 應用開發工具 | Langchain |
| 自動化流程工具 | n8n |
| LLM 模型 | OpenAI ChatGPT 4O |
| 製圖工具 | Medibang paint, Draw.io |
| 文件製作 | Microsoft 365 Word |
| 簡報製作 | Microsoft 365 PowerPoint, Canva |
| 溝通工具 | LINE, Email |

# 專案時程與組織分工

## 專案時程

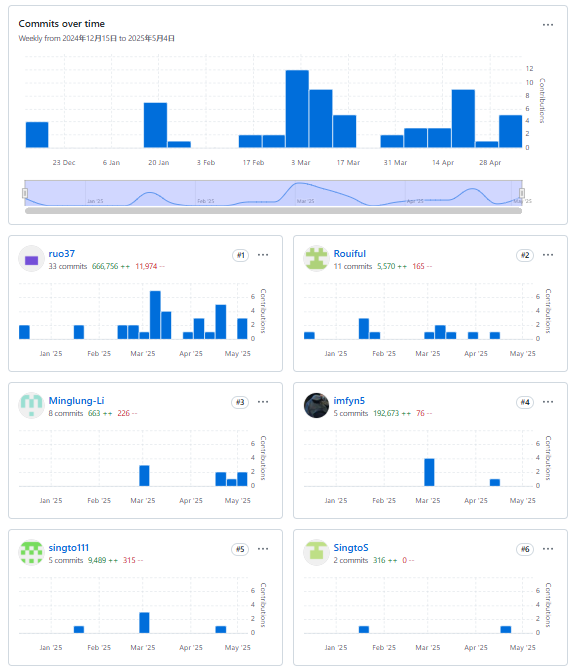
圖 4-1‑1專案時程甘特圖

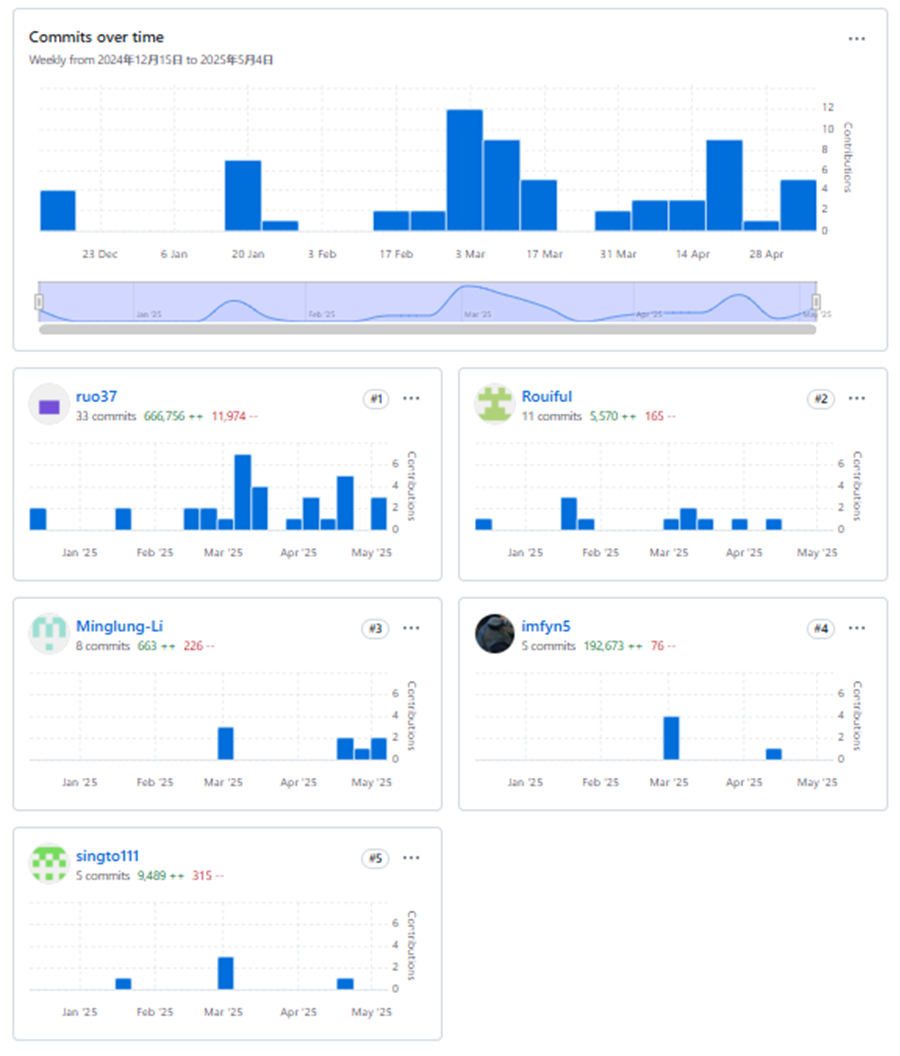
## 專案組織與分工

●主要負責人 〇次要負責人

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 項目/組員 | | 11146077林若庭 | 11046090李明隆 | 11146063范旖旎 | 11146071何玗柔 | 11146072林志恆 |
| 後端開發 | 資料庫建置 | ● |  |  |  |  |
| 前後端整合 | ● |  |  |  | 〇 |
| 帳號登入系統開發 | 〇 |  | ● |  |  |
| 後台管理界面設計 | 〇 |  |  |  | ● |
| 測驗平台功能設計 | ● |  | 〇 |  | 〇 |
| 測驗結果 | ● |  |  |  |  |
| 單字發送設計 | ● |  |  |  |  |
| 學習歷程記錄 | ● |  |  |  |  |
| API 設計與開發 | ● |  |  |  |  |
| 前端開發 | 首頁、登入與註冊 |  |  | 〇 | ● |  |
| 測驗平台 |  |  |  | ● |  |
| 測驗結果、學習歷程 | ● |  |  | 〇 |  |
| 單字卡發送 | ● |  |  |  |  |
| 美術設計 | UI/ UX | 〇 |  | 〇 | ● |  |
| Web介面設計 | 〇 |  |  | ● |  |
| 色彩設計 |  |  | 〇 | ● |  |
| Logo設計 |  |  |  | ● |  |
| 文件撰寫 | 統整 | ● |  |  |  |  |
| 第1章 前言 | ● |  |  |  |  |
| 第2章 營運計畫 | ● |  |  |  |  |
| 第3章 系統規格 |  |  | ● | 〇 |  |
| 第4章 專題時程與組織分工 | ● |  |  |  |  |
| 第5章 需求模型 | 〇 |  | 〇 |  | ● |
| 第6章 設計模型 |  |  |  | 〇 |  |
| 第7章 實作模型 |  |  |  | 〇 | ● |
| 第8章 資料庫設計 | ● |  | 〇 |  |  |
| 第9章 程式 |  |  | 〇 | 〇 |  |
| 第10章 測試模型 |  |  | ● |  |  |
| 第11章 操作手冊 |  |  |  | ● |  |
| 第12章 使用手冊 |  |  | ● |  |  |
| 報告 | 簡報製作 |  |  |  | ● | 〇 |

## 上傳GitHub紀錄





11146071何玗柔

11146063范旖旎

11146072林志恆

11046090李明隆

11146077林若庭

圖 4-3‑1上傳GitHub紀錄

# 需求模型

## 使用者需求

5-1-1功能性需求

1. 使用者端
2. 帳號相關
   * 使用者可註冊新帳號。
   * 使用者可登入/登出帳號。
   * 使用者可查看與修改個人基本資料。
   * 使用者可變更密碼、申請忘記密碼功能。
3. 學習相關
   * 使用者可進行閱讀、聽力測驗。
   * 使用者可查詢學習歷程與分析報告。
   * 使用者可回顧歷史錯題、收藏題目。
   * 使用者可使用 AI 產生練習文章內容。
4. 點數/交易相關
   * 使用者可購買點數並查看交易紀錄。
   * 使用者可使用點數進行測驗或兌換內容。
   * 使用者可進行付款、取消交易。
   * 點數購買後未入帳，可提出申訴處理。
5. 問題回報相關
   * 使用者可針對網站錯誤或內容錯誤提出回報。
   * 使用者可查看回報處理狀態。
6. 管理者端
7. 使用者管理
   * 管理者可查詢／修改使用者資料。
   * 管理者可檢視使用者學習狀況與交易紀錄。
8. 題目與學習內容管理
   * 管理者可新增、修改、刪除題目。
   * 管理者可匯入／匯出題庫。
   * 管理者可設定題目分類與難易度。
9. 點數與交易管理
   * 管理者可查詢點數交易紀錄。
   * 管理者可針對特定帳號進行點數調整（如取消、補發點數）。
   * 管理者點數日誌紀錄操作人、原因及時間戳記。
   * 點數統計表可察看點數使用概況及銷售概況。
10. 問題回報管理
    * 管理者可查看所有使用者回報。
    * 管理者可回覆回報內容。
    * 管理者可維護常見問題（FAQ）。
11. 網站公告與內容管理
    * 管理者可新增與編輯首頁公告。
    * 管理者可發佈通知（如維護消息、活動資訊、更新通知）。

5-1-2非功能性需求

1. 裝置與網路支援
   * 系統應支援主流瀏覽器（Chrome、Firefox、Safari、Edge）。
   * 使用者可透過行動裝置或桌機使用系統。
   * 系統應支援有線網路、WiFi、行動網路（3G / 4G / 5G）。
2. 系統穩定性
   * 系統應能承載高併發使用者流量（至少 XXX 使用者同時作答）。
   * 所有學習資料應即時儲存、避免資料遺失。
3. 安全性
   * 使用者密碼應加密儲存。
   * 所有交易與個資傳輸需透過 HTTPS。
   * 管理者操作應有權限驗證與記錄。

## 使用個案圖(Use case diagram)

圖 5-2‑1使用個案圖

## 使用個案描述

圖 5-3‑1註冊之活動圖

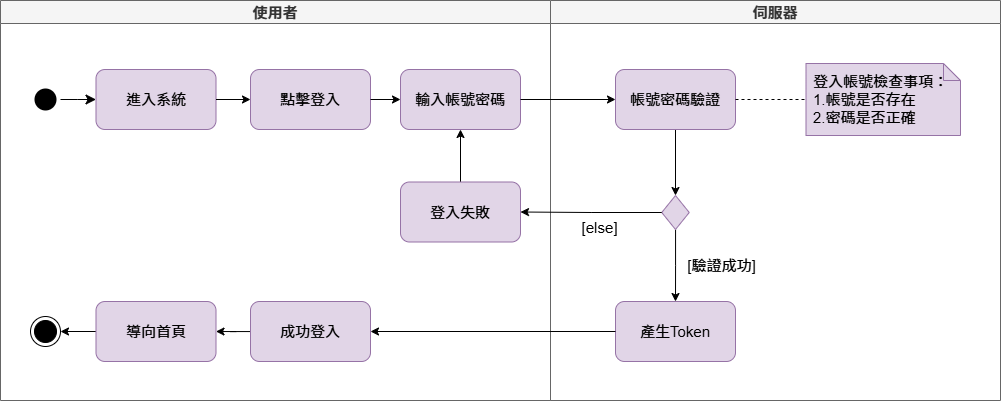
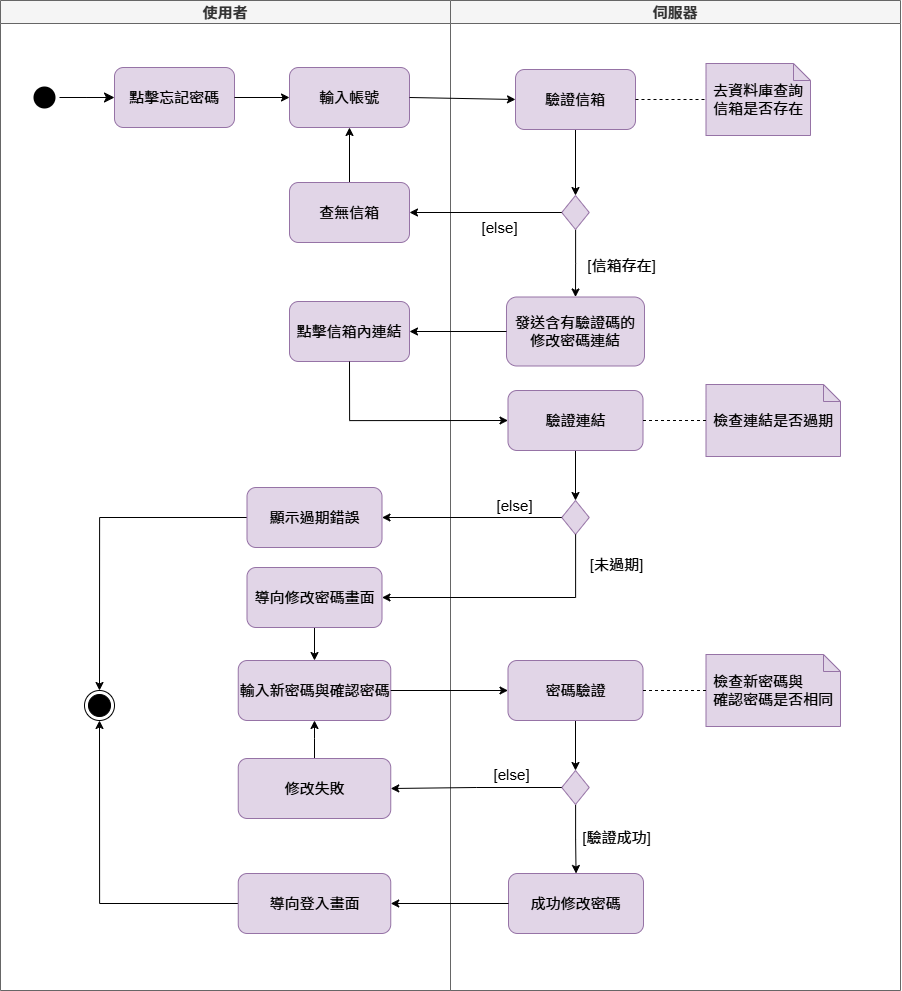
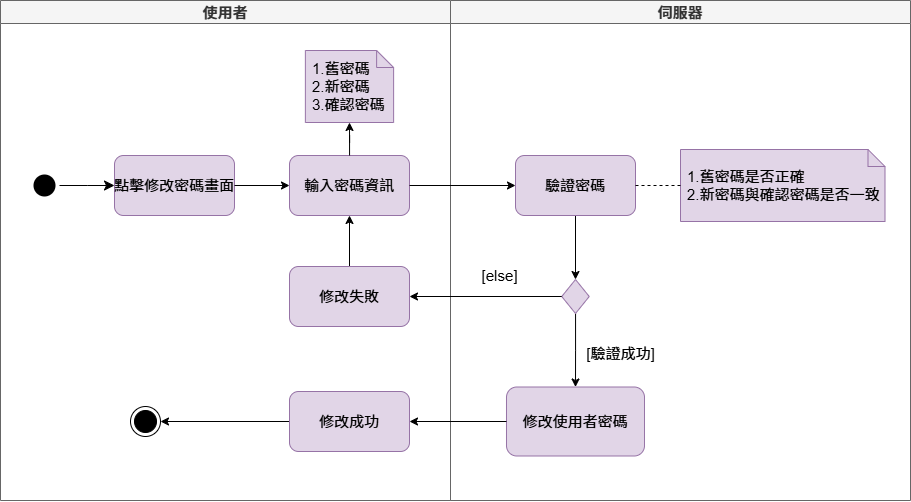
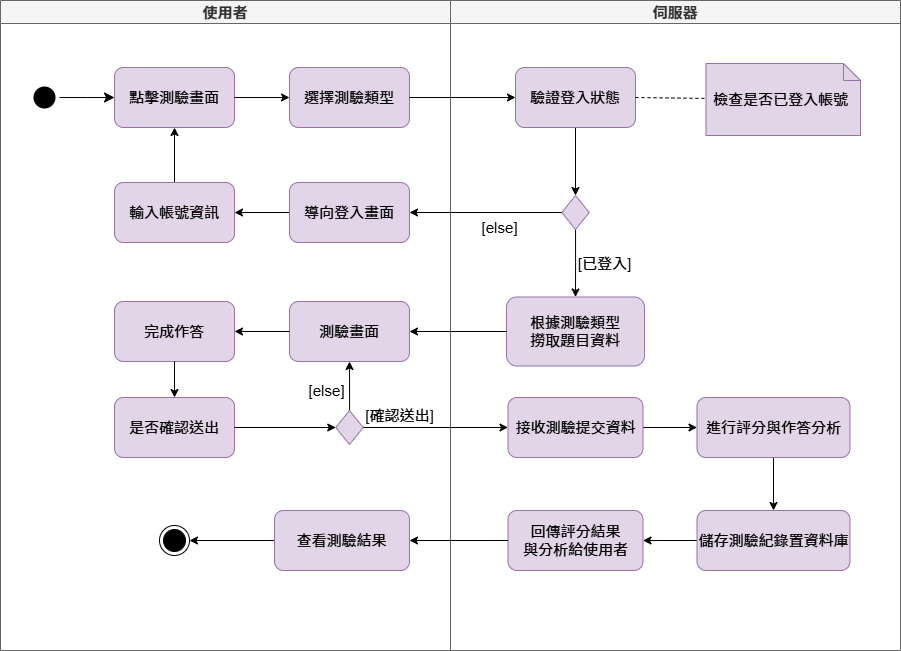
圖 5-3‑2登入之活動圖

圖 5-3‑3忘記密碼之活動圖

圖 5-3‑4修改密碼之活動圖

圖 5-3‑5測驗之活動圖

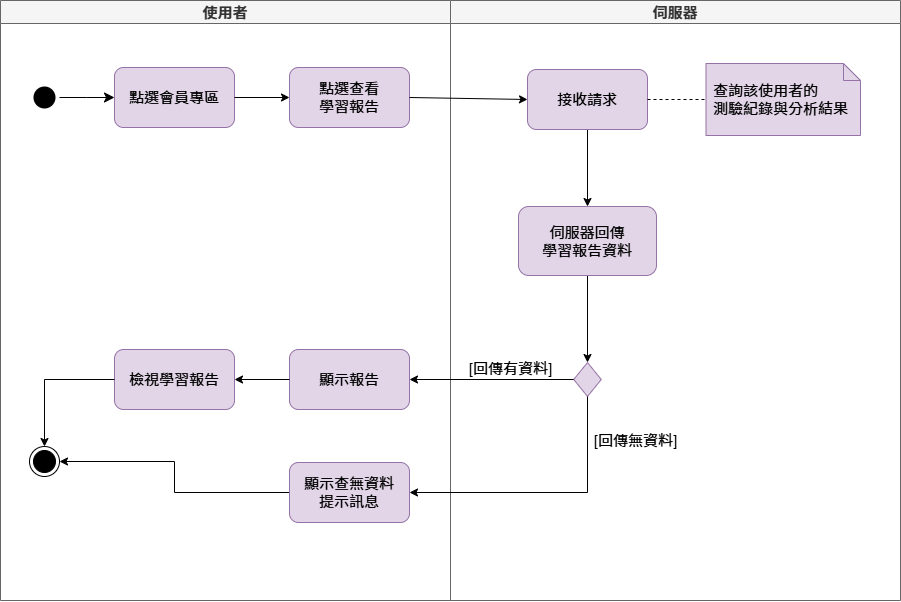
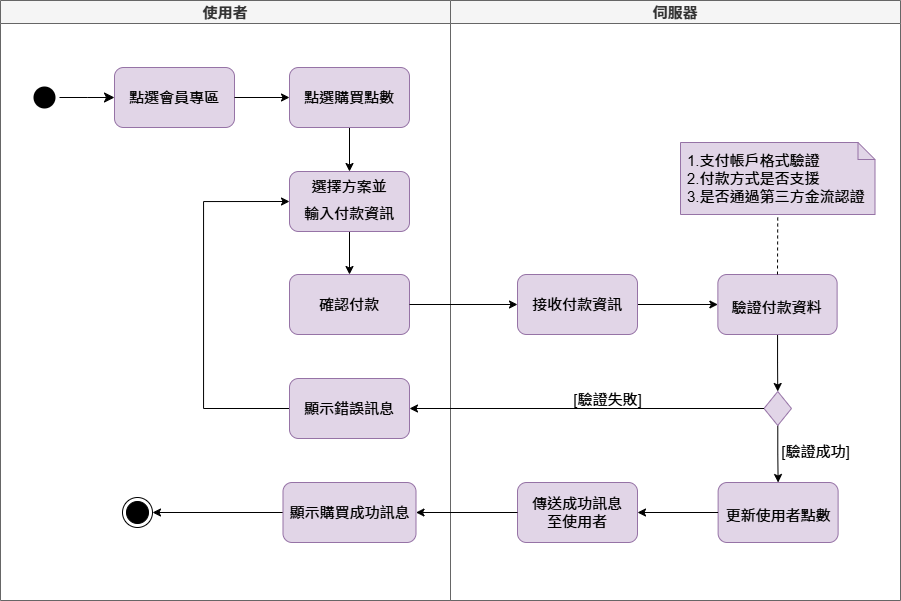
圖 5-3‑6查看學習報告之活動圖

圖 5-3‑7購買點數之活動圖

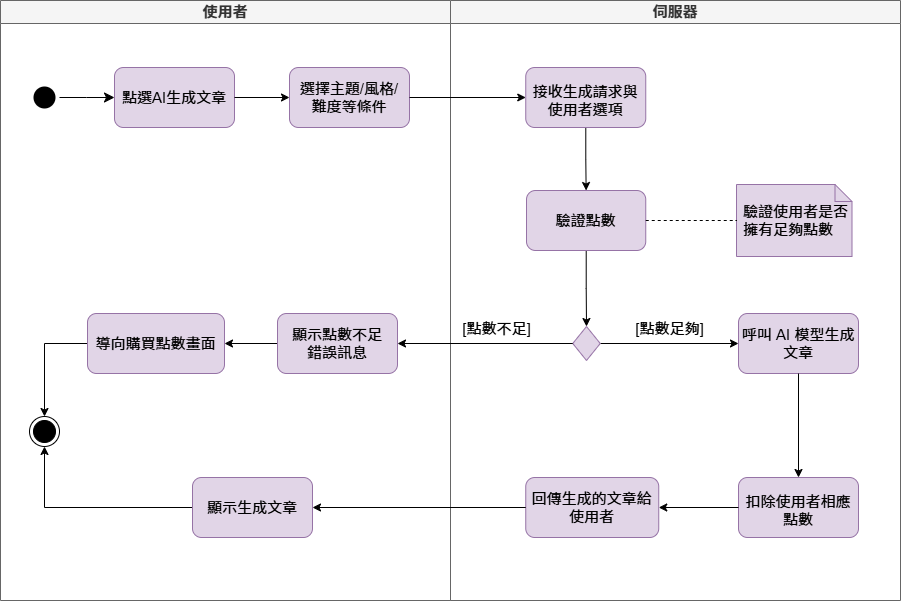
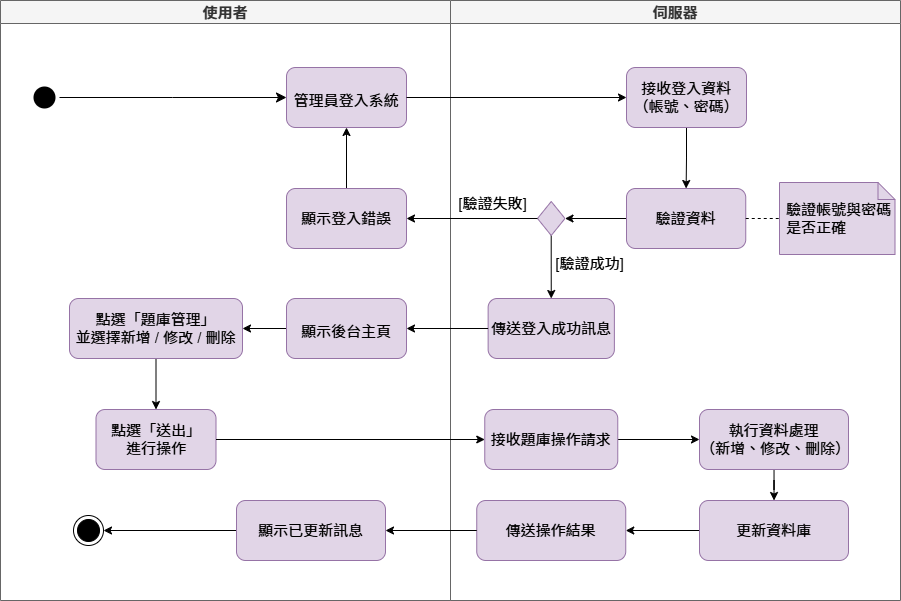
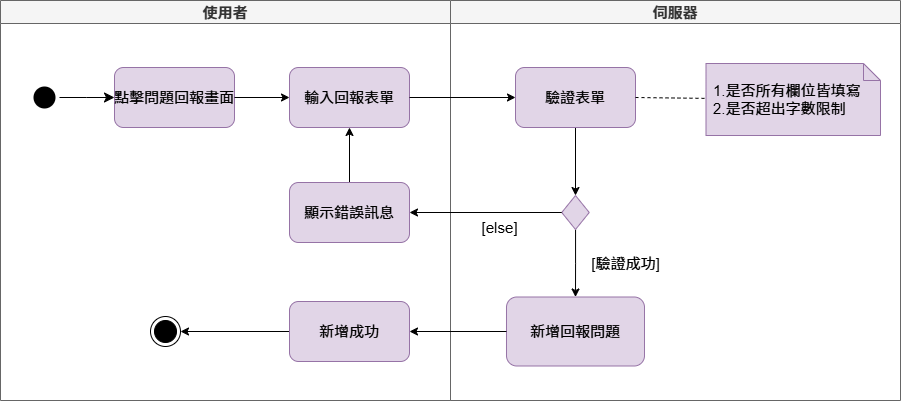
圖 5-3‑8使用點數生成文章之活動圖

圖 5-3‑9管理員管理題庫之活動圖

圖 5-3‑10問題回報之活動圖

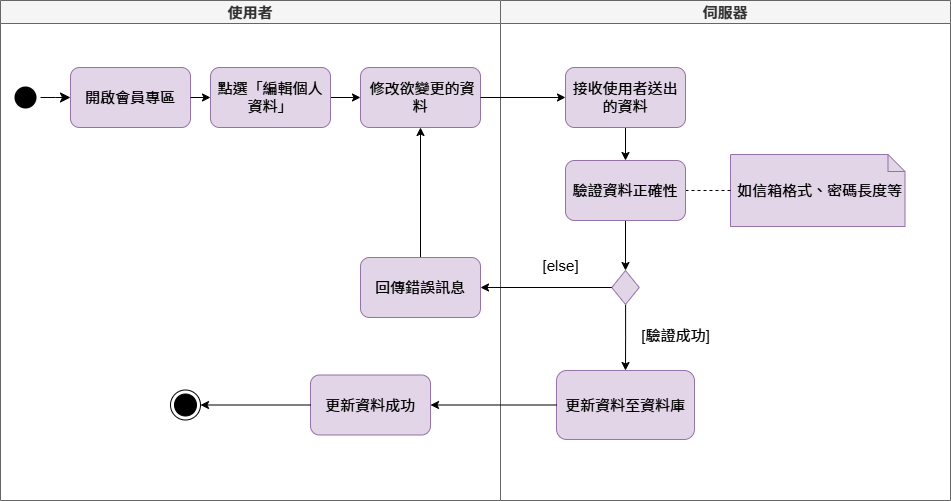


圖 5-3‑11使用者編輯個人資料之活動圖

## 分析類別圖(Analysis class diagram)

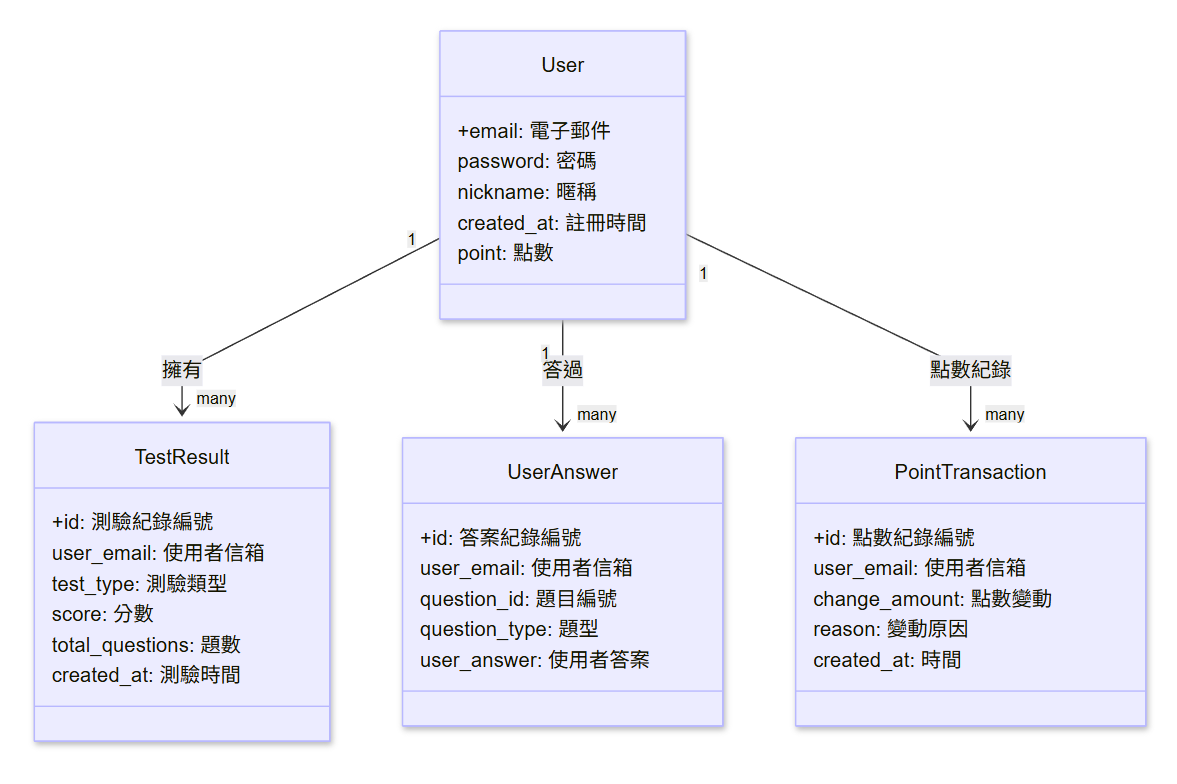
圖 5-4‑1分析類別圖

圖 5-4‑2使用者與基本測驗記錄之類別圖

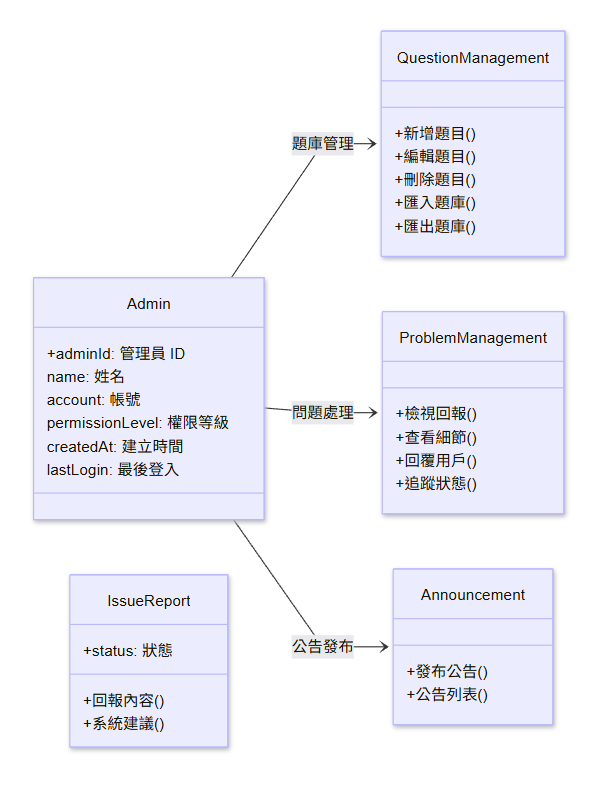
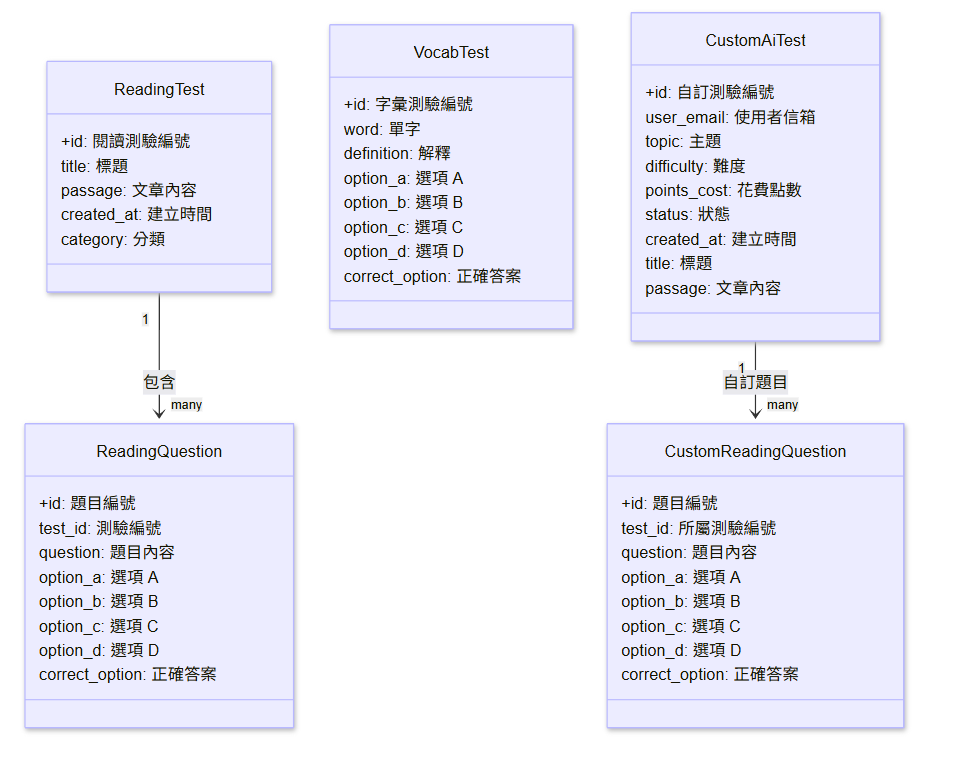
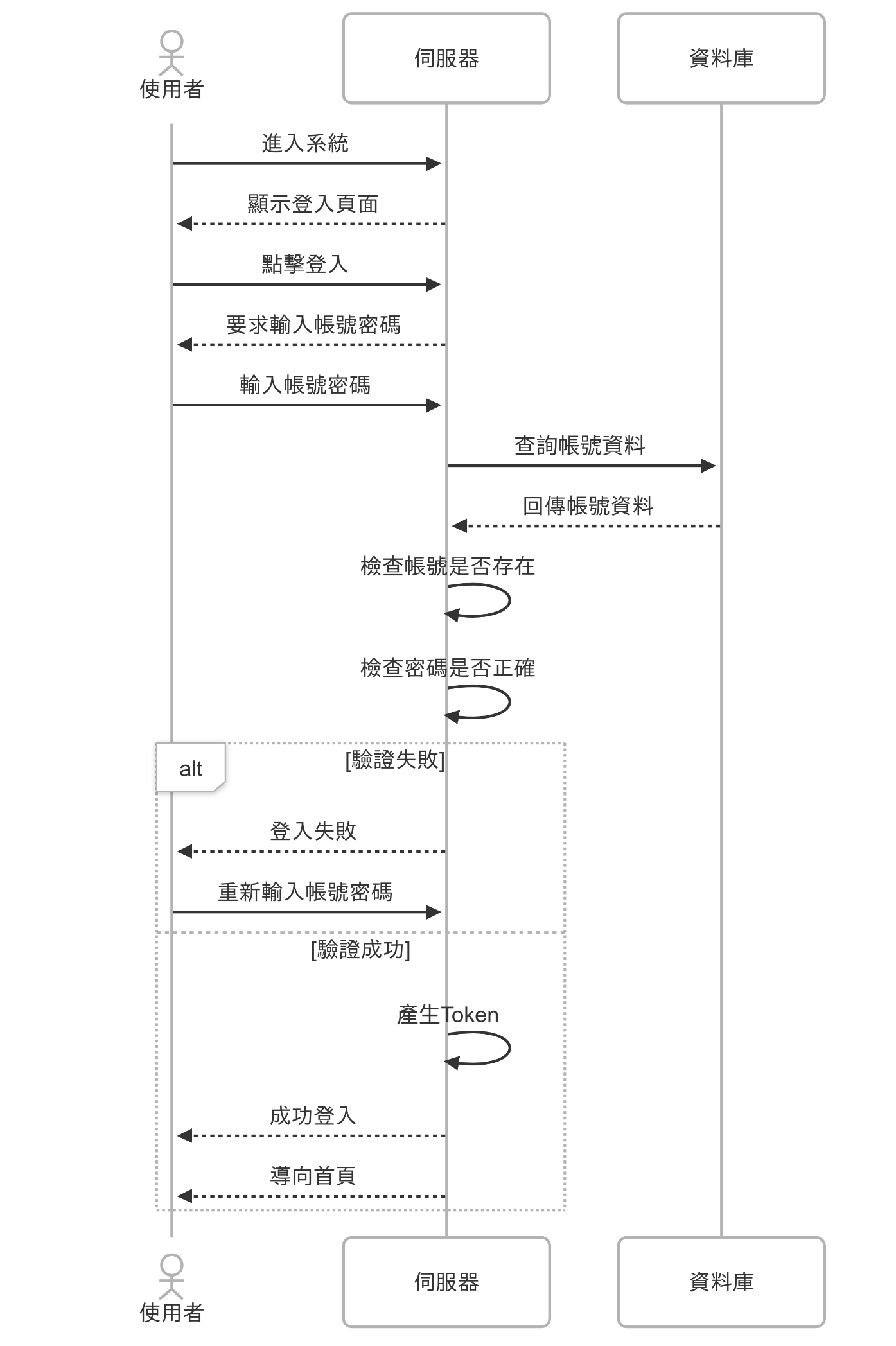
圖 5-4‑3管理與問題回報之類別圖

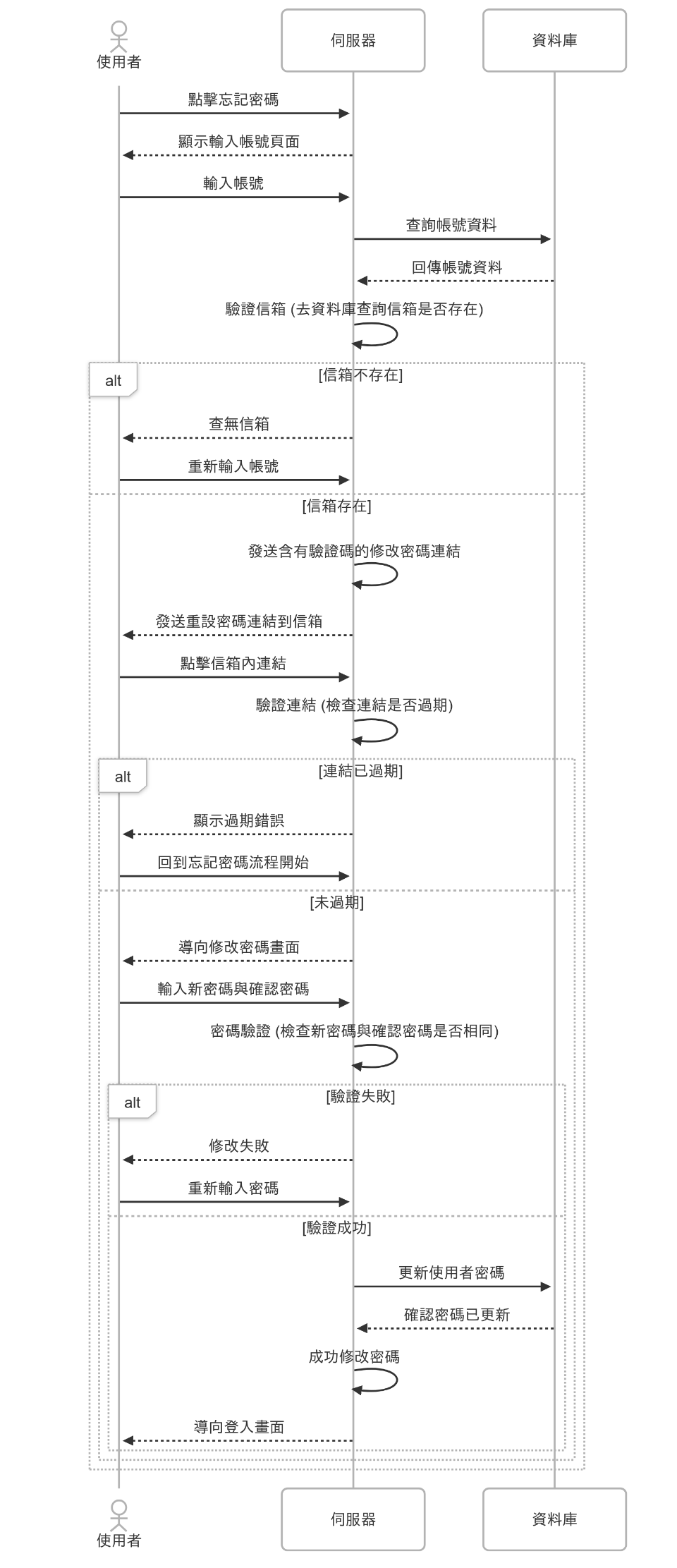
圖 5-4‑4測驗與AI自訂測驗之類別圖

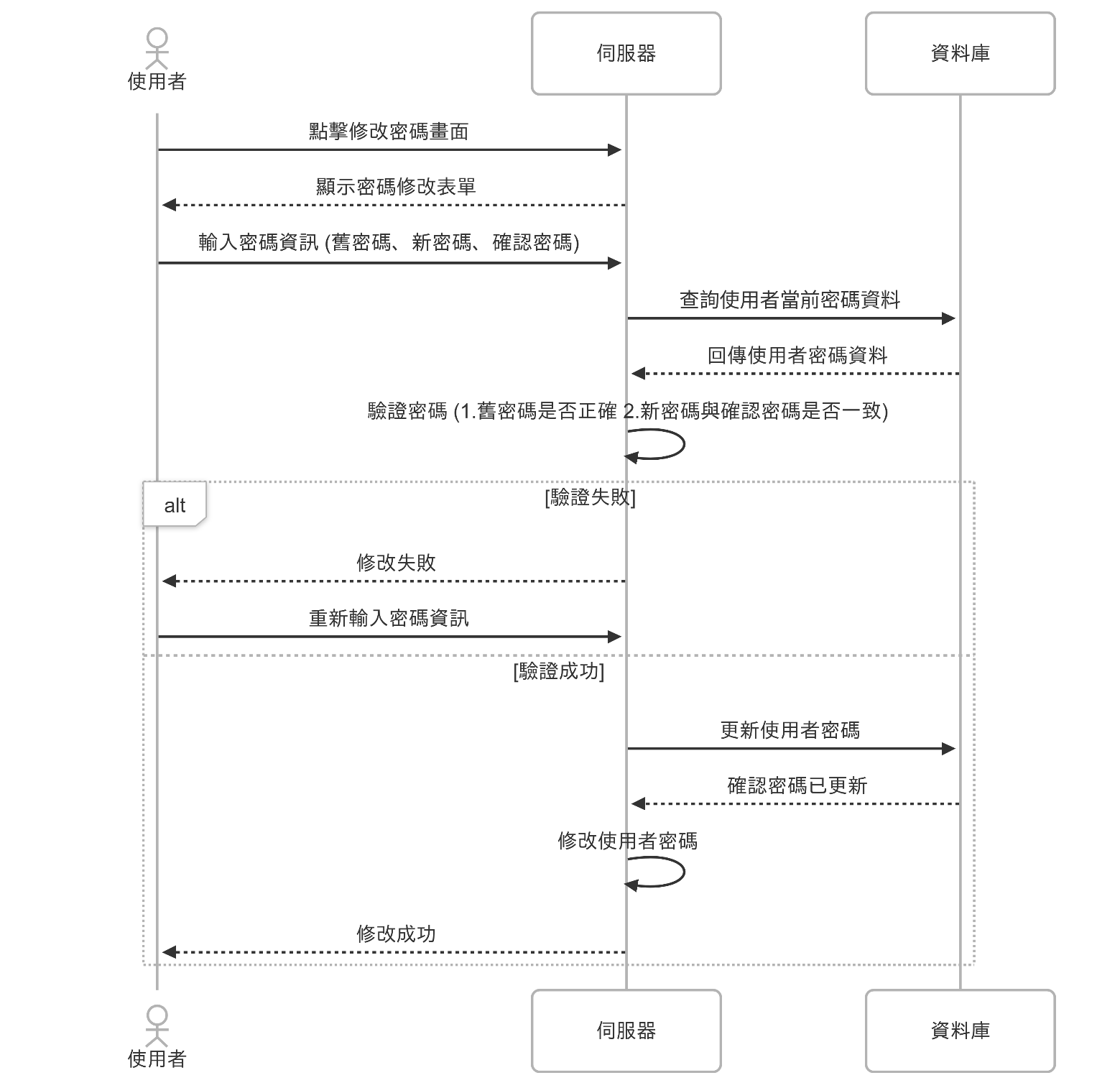
# 設計模型

## 循序圖(Sequential diagram)

圖 6-1‑1註冊之循序圖

圖 6-1‑2登入之循序圖

圖 6-1‑3忘記密碼之循序圖

圖 6-1‑4修改密碼之循序圖

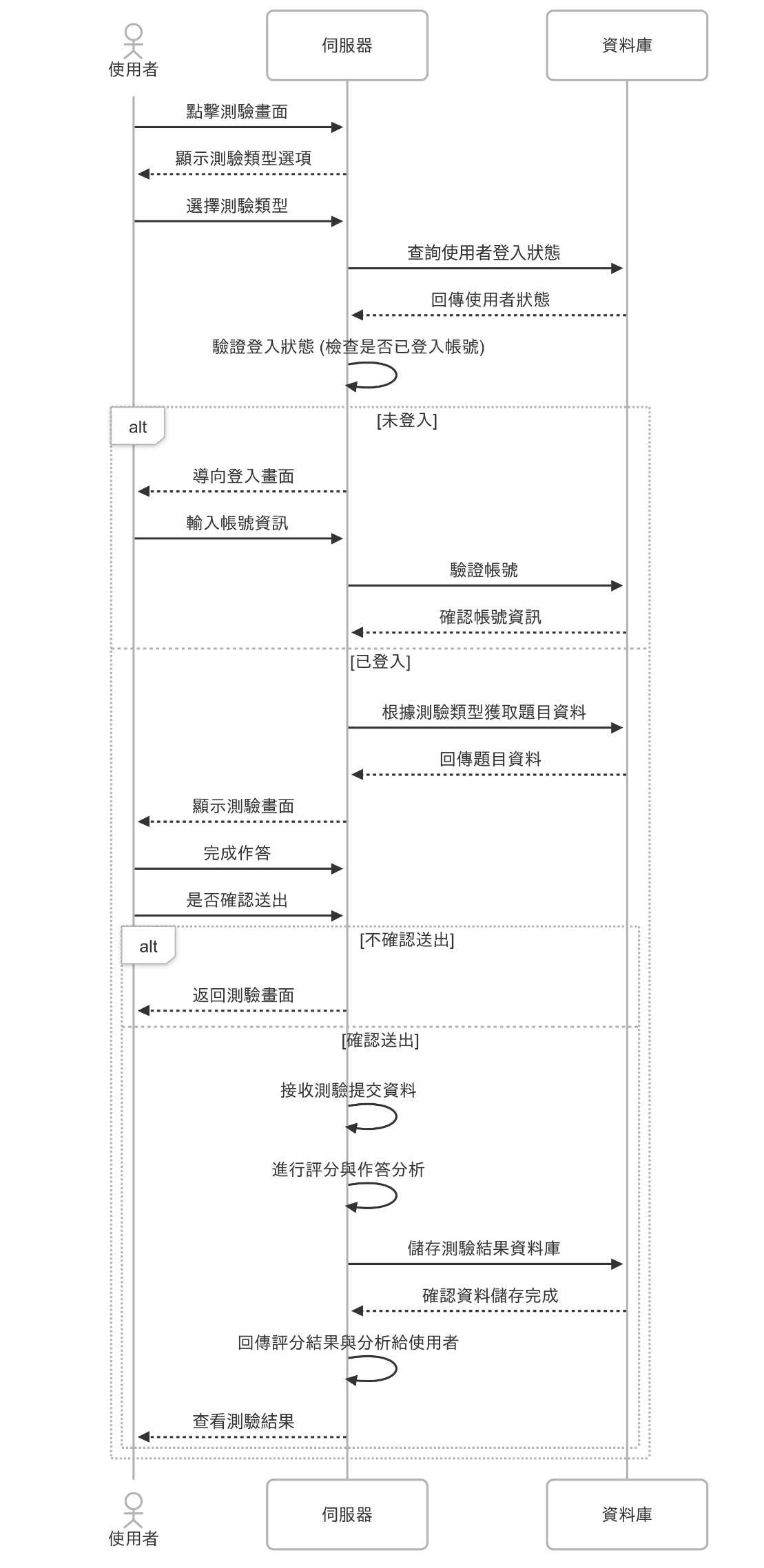
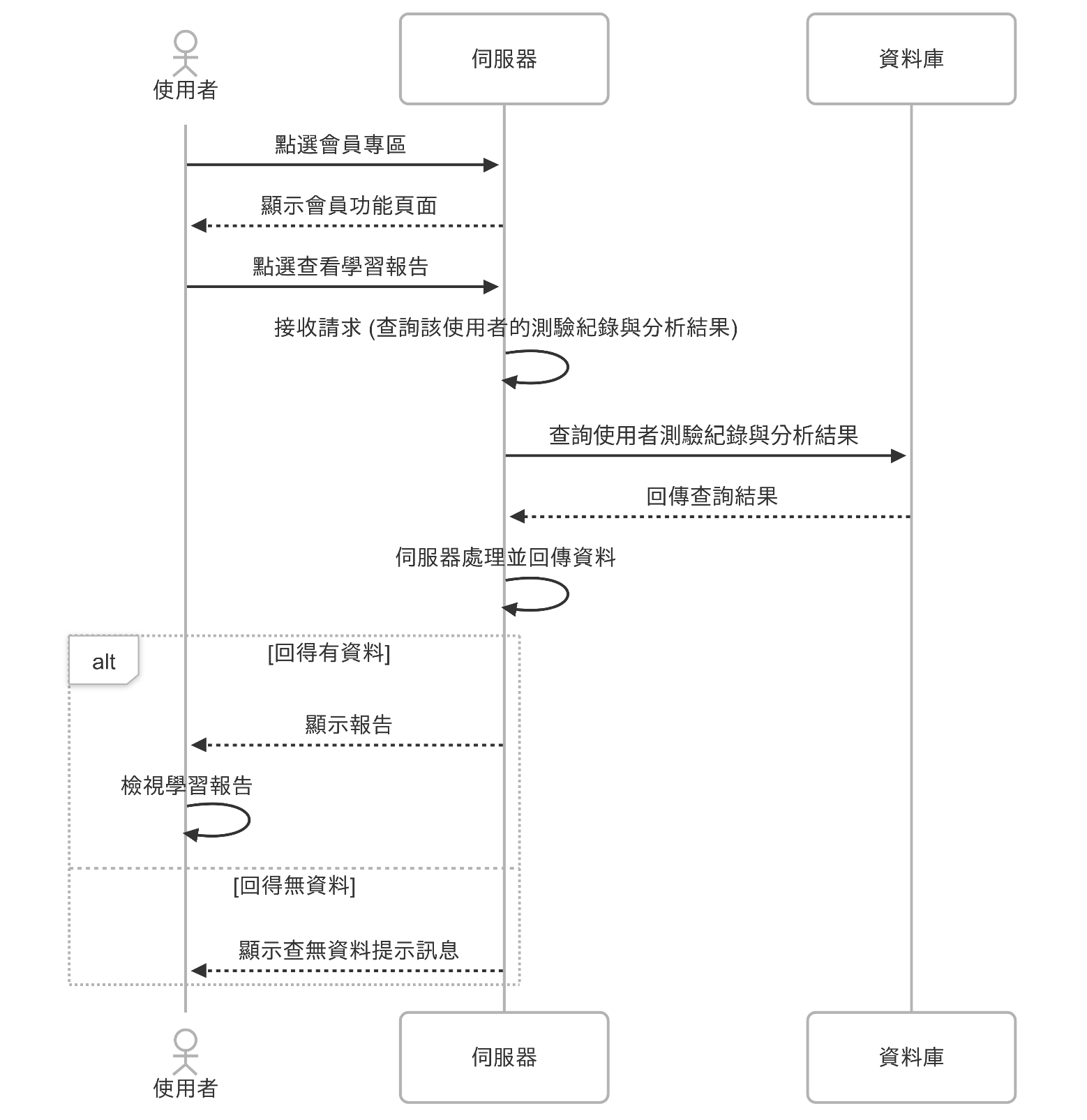
圖 6-1‑5測驗之循序圖

圖 6-1‑6查看學習報告之循序圖

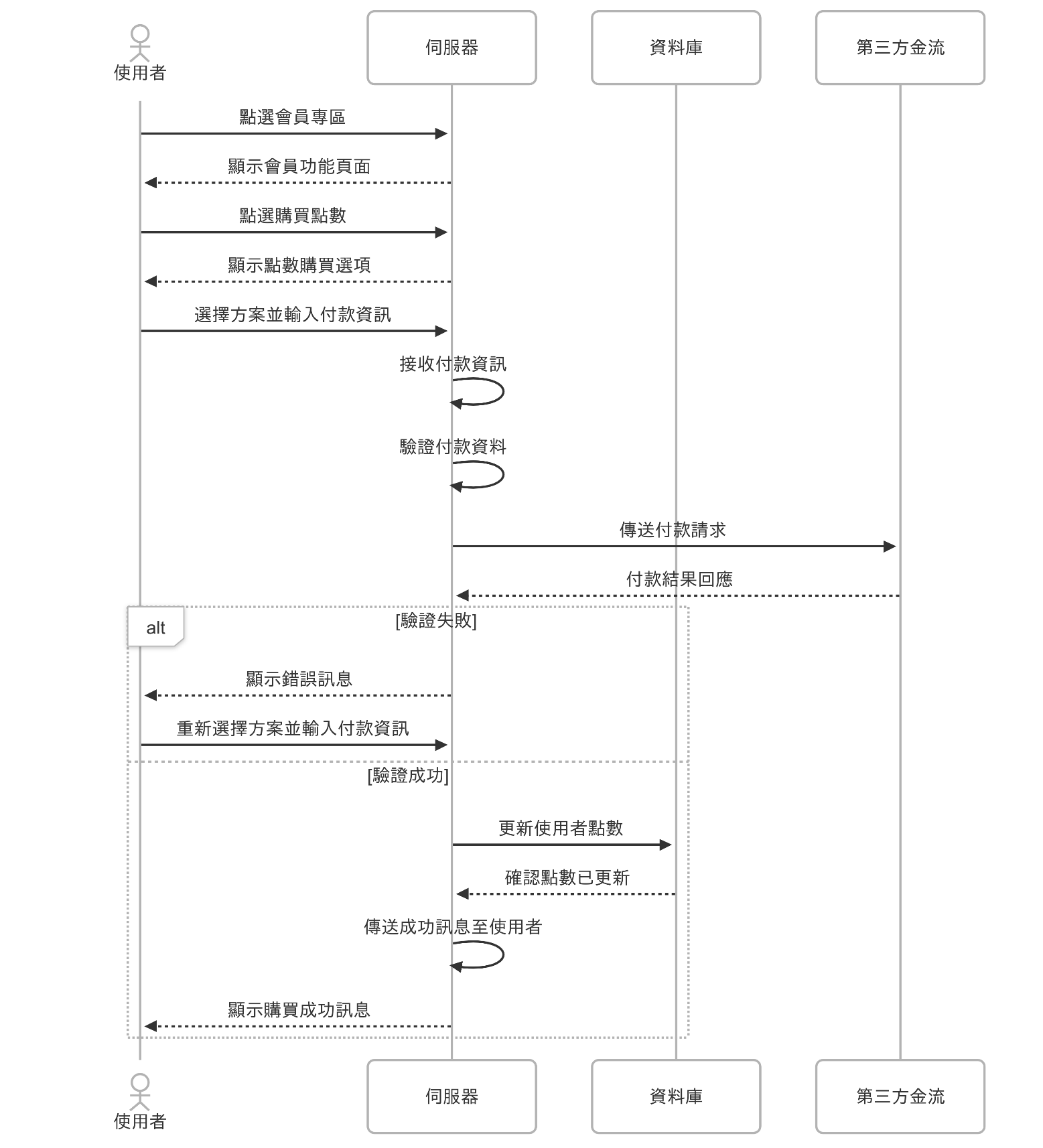


圖 6-1‑7購買點數之循序圖

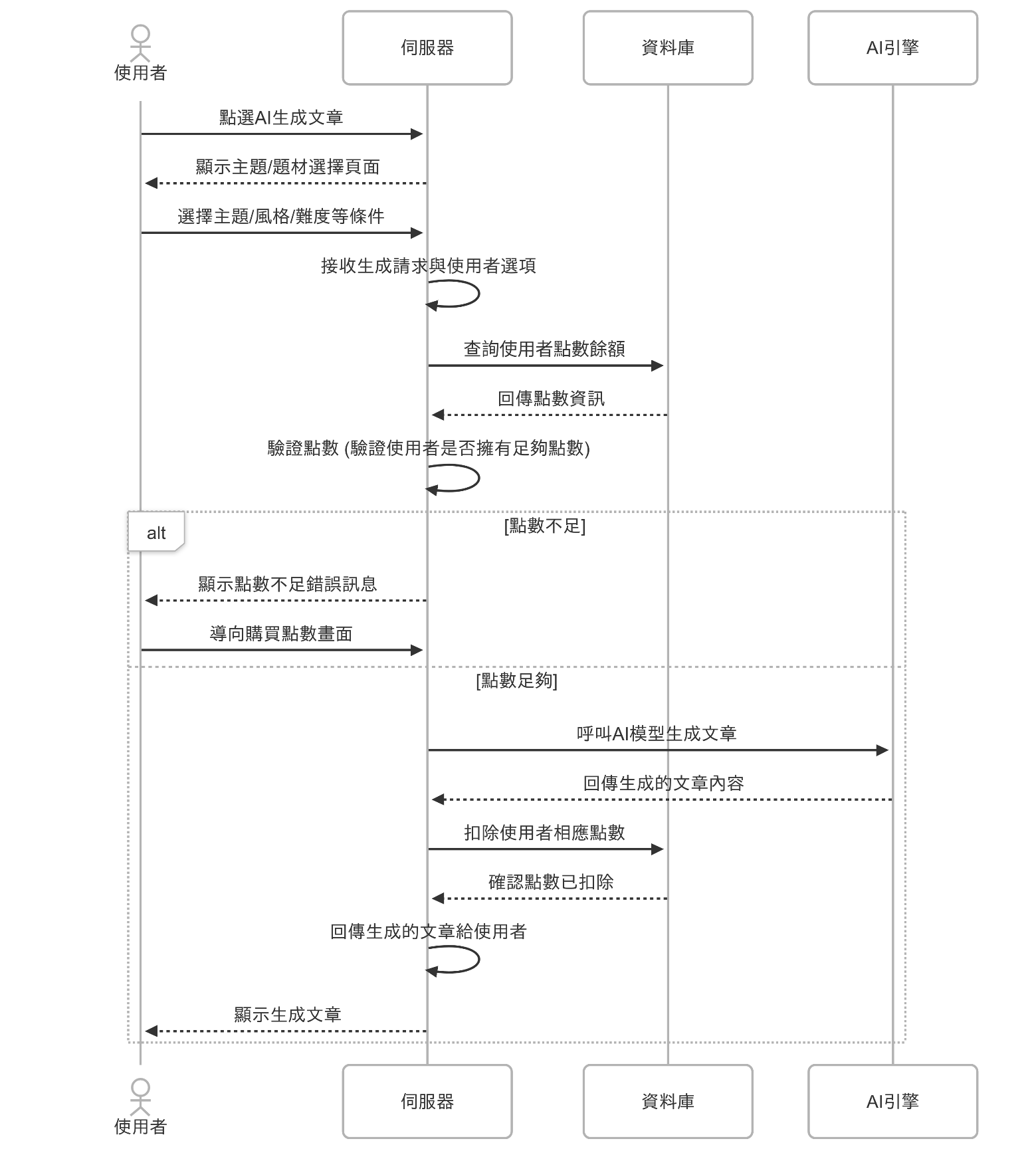
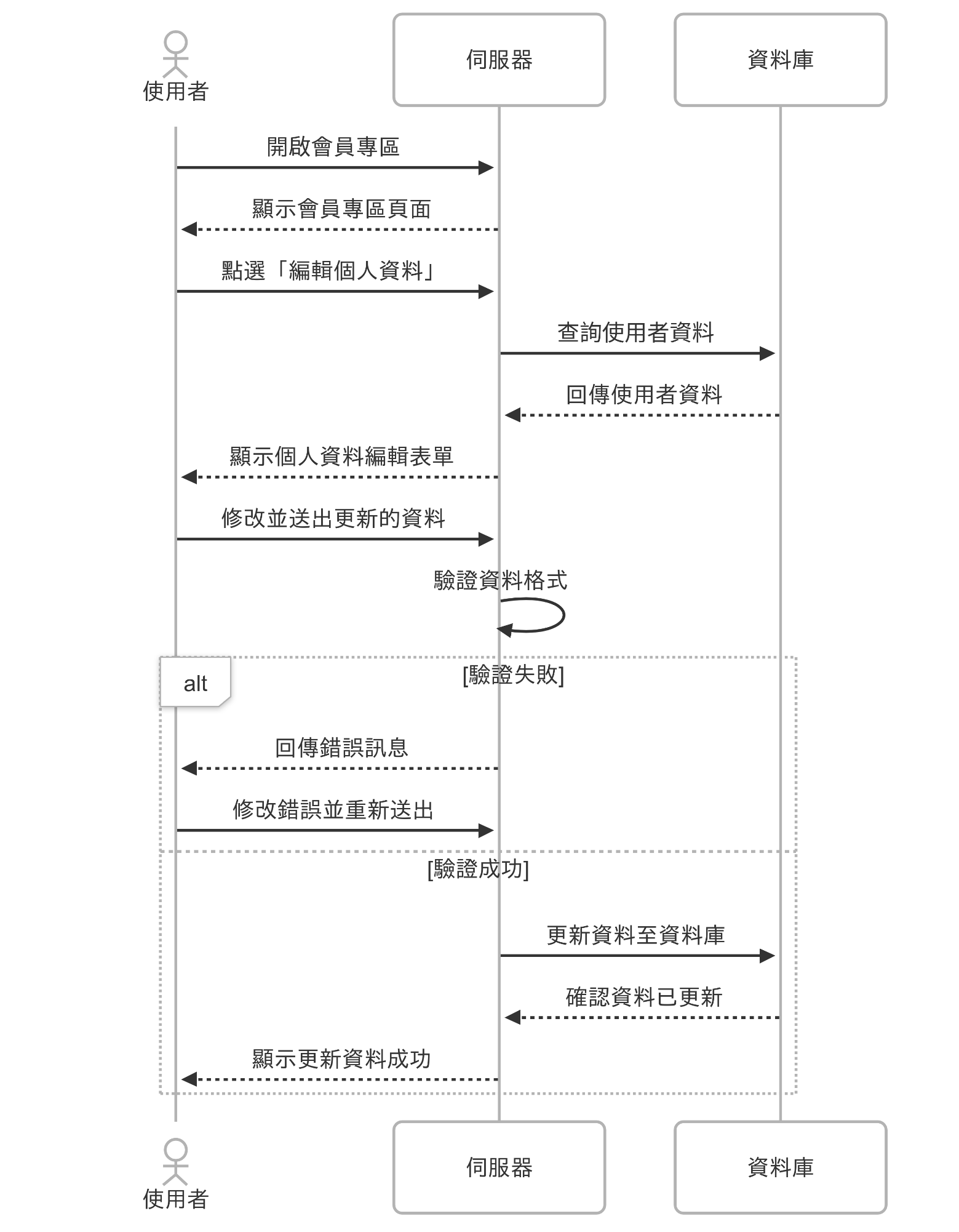


圖 6-1‑8使用點數生成文章之循序圖

圖 6-1‑9管理員管理題庫之循序圖

圖 6-1‑10問題回報之循序圖

圖 6-1‑11使用者編輯個人資料之循序圖

## 設計類別圖(Design class diagram)

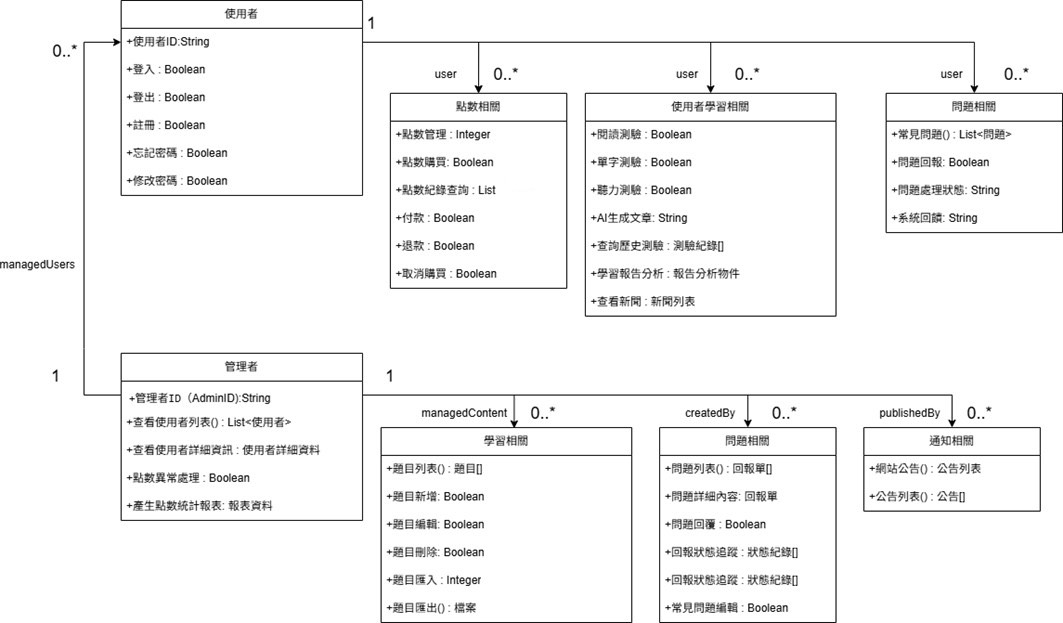


圖 6-2‑1設計類別圖

# 實作模型

## 佈署圖(Deployment diagram)。

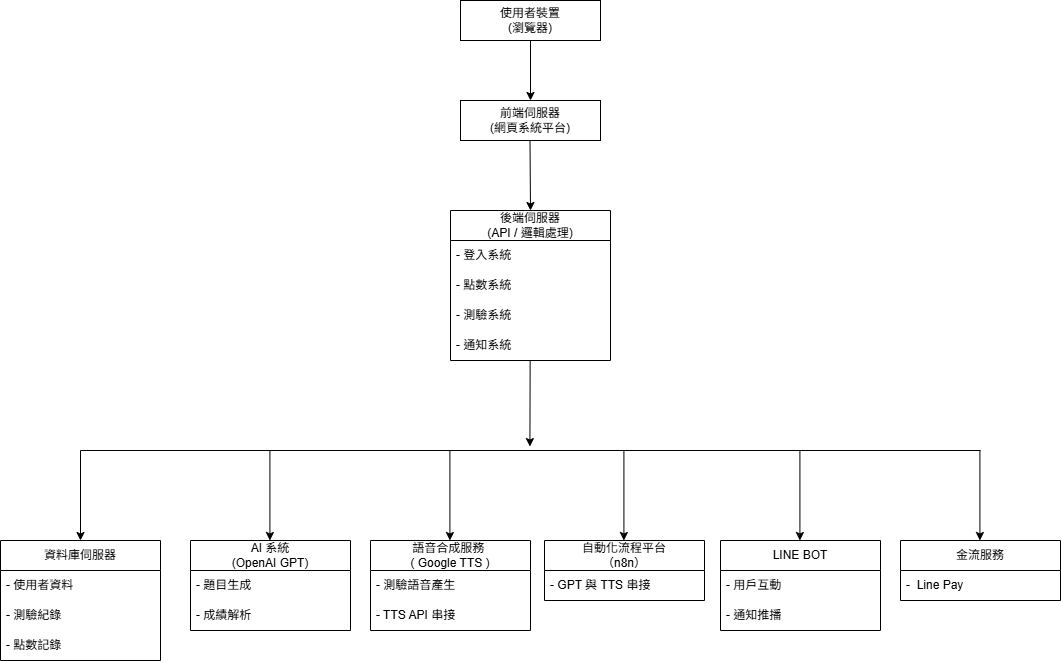


圖 7-1‑1佈署圖

## 套件圖(Package diagram)。

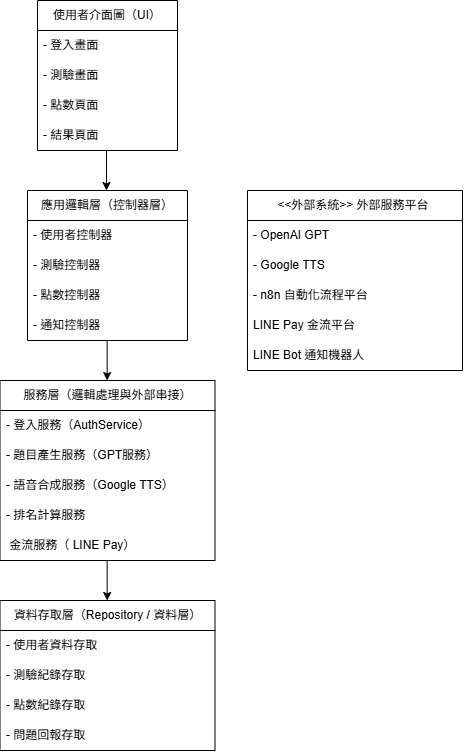


圖 7-2‑1套件圖

## 元件圖(Component diagram)。

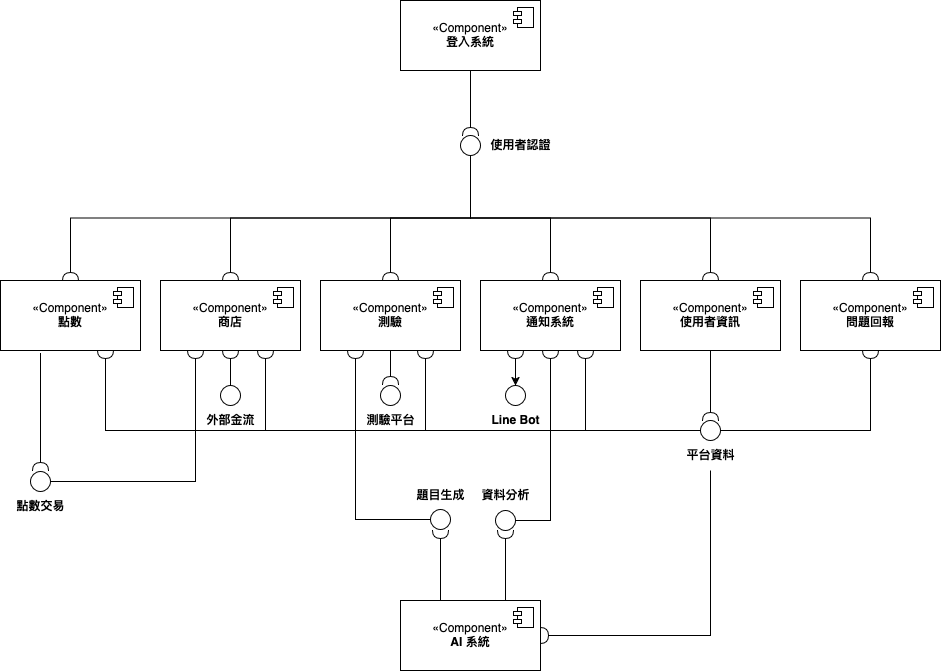


圖 7-3‑1元件圖

## 狀態機(State machine)、時序圖(Timing diagram)

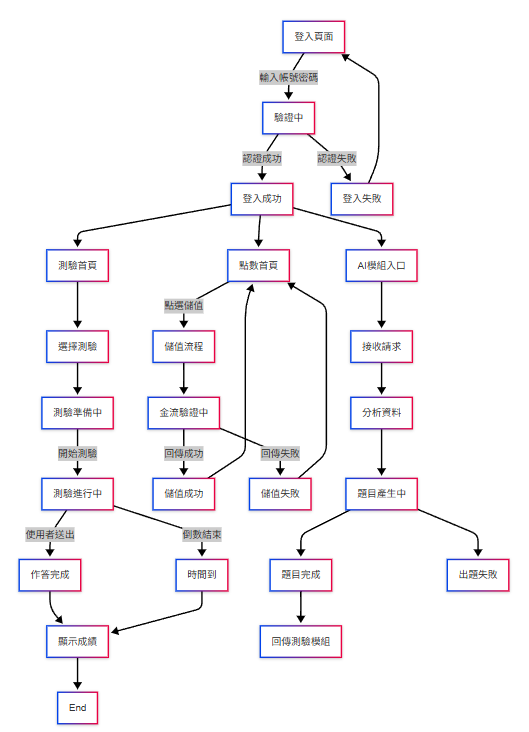


圖 7-4‑1狀態機

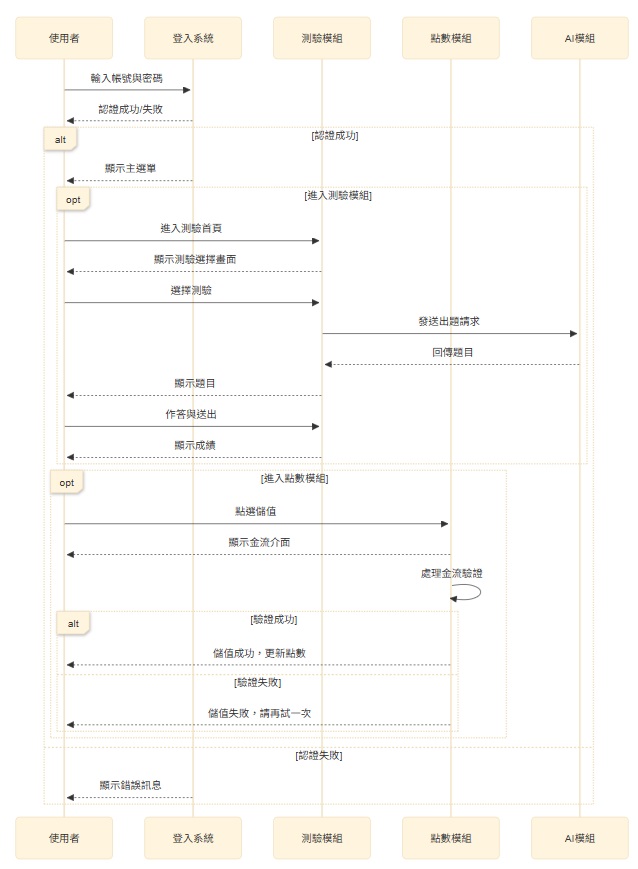


圖 7-4‑2時序圖

# 資料庫設計

## 資料庫關聯表

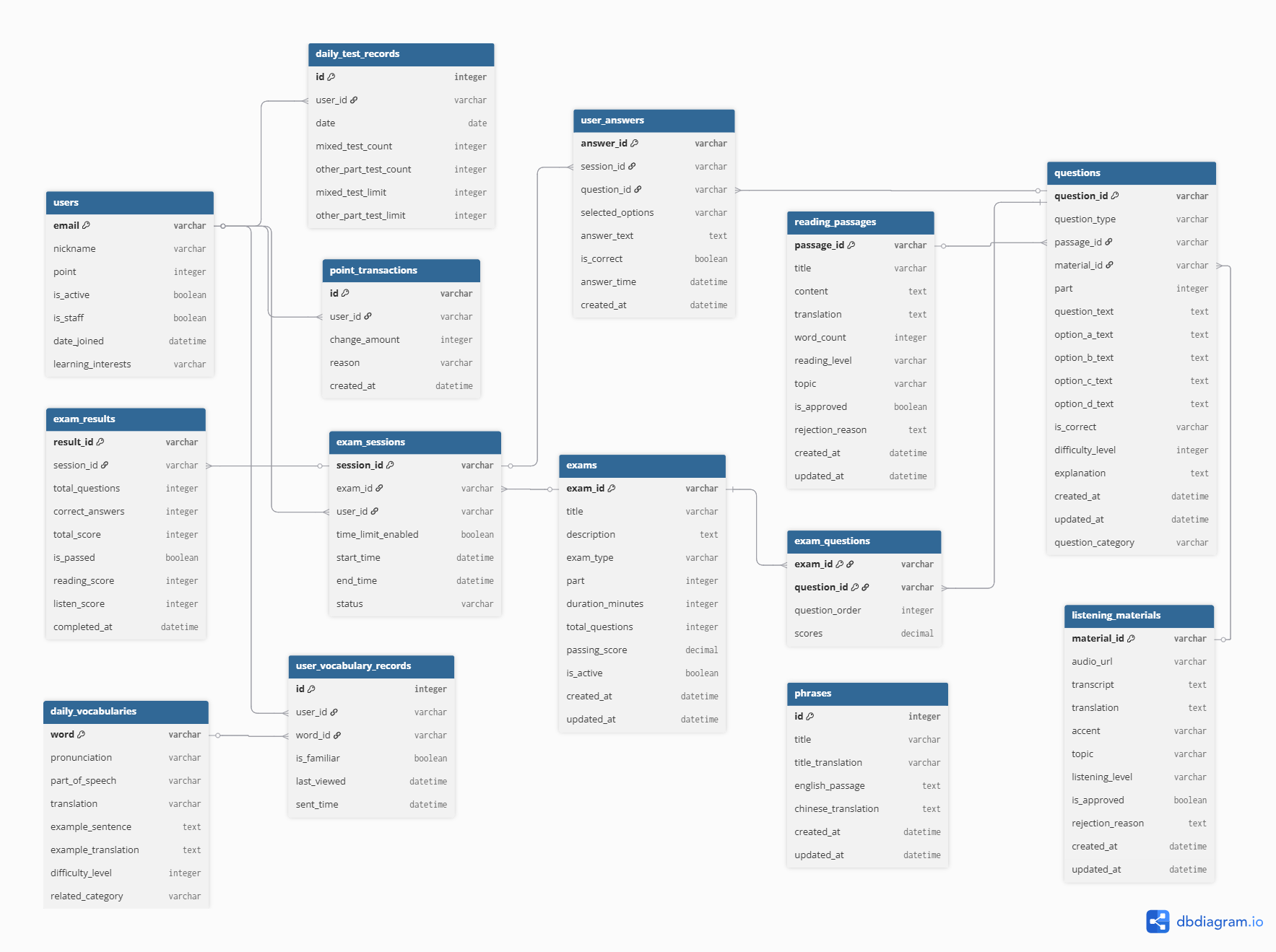


圖 8-1‑1資料庫關聯圖

表 8-1‑1 資料庫關聯參考關係與限制(Constraints)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 資料表名稱 | 參考對象 | 關聯方式 | 限制條件 (Constraints) |
| users | 無 | - | email 為 PRIMARY KEY，NOT NULL |
| point\_transactions | users | user\_email → users.email | 外鍵、允許 NULL，ON DELETE CASCADE |
| exam | 無 | - | exam\_id 為 PRIMARY KEY，exam\_type 限定為 ENUM |
| reading\_passage | 無 | - | passage\_id 為 PRIMARY KEY，reading\_level 為 ENUM |
| listening\_material | 無 | - | material\_id 為 PRIMARY KEY，audio\_quality 為 ENUM |
| question | reading\_passage、listening\_material | passage\_id → reading\_passage.passage\_idmaterial\_id → listening\_material.material\_id | 外鍵可為 NULL，is\_correct 支援單選/多選 |
| exam\_question | exam、question | exam\_id → exam.exam\_idquestion\_id → question.question\_id | 組合主鍵 (exam\_id, question\_id)，外鍵，NOT NULL |
| exam\_session | exam、users | exam\_id → exam.exam\_iduser\_email → users.email | session\_id 為主鍵，status 為 ENUM，外鍵 ON DELETE CASCADE |
| user\_answer | exam\_session、question | session\_id → exam\_session.session\_idquestion\_id → question.question\_id | 組合唯一鍵 (session\_id, question\_id)，外鍵 ON DELETE CASCADE |
| exam\_result | exam\_session | session\_id → exam\_session.session\_id | 唯一鍵 (session\_id)，外鍵 ON DELETE CASCADE |

## 表格及其Meta data。

表 8-2‑1 users-使用者資料

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| email | VARCHAR | 使用者信箱 | PRIMARY KEY |
| password | VARCHAR | 加密密碼 | NOT NULL |
| nickname | VARCHAR | 暱稱 | 可為 NULL |
| created\_at | TIMESTAMP | 建立時間 | 預設 CURRENT\_TIMESTAMP |
| updated\_at | timestamp | 更新時間 | ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP |
| point | INT | 點數餘額 | 預設 0 |

表 8-2‑2 point\_transactions-點數交易紀錄

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| id | UUID | 交易 ID | PRIMARY KEY |
| user\_email | VARCHAR | 使用者信箱 | FK → users.email |
| change\_amount | INT | 增減點數數量 | NOT NULL |
| reason | VARCHAR | 點數變動原因 | - |
| created\_at | TIMESTAMP | 交易時間 | 預設CURRENT\_TIMESTAMP |

表 8-2‑3 exam-考試主表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| exam\_id | int | 考試 ID | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT |
| title | varchar(255) | 考試標題 | NOT NULL |
| description | text | 考試描述 | - |
| exam\_type | enum | 考試類型 | 'reading', 'vocab', 'listen', 'mixed' |
| duration\_minutes | int | 測驗時間 | 預設 60 |
| total\_questions | int | 題目數 | 可自動計算 |
| passing\_score | decimal(5,2) | 及格分數 | 預設 60.00 |
| is\_active | boolean | 是否啟用 | 預設 TRUE |
| created\_at | timestamp | 建立時間 | CURRENT\_TIMESTAMP |
| updated\_at | timestamp | 更新時間 | ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP |

表 8-2‑4 reading\_passage-閱讀文章

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| passage\_id | int | 閱讀文章 ID | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT |
| title | varchar(500) | 文章標題 | NOT NULL |
| content | text | 文章內容 | NOT NULL |
| word\_count | int | 字數 | 預設 0 |
| reading\_level | enum | 難度 | 'beginner', 'intermediate', 'advanced'，預設 'intermediate' |
| topic | varchar(255) | 主題 | 可為 NULL |
| source | varchar(255) | 來源 | 可為 NULL |
| created\_at | timestamp | 建立時間 | CURRENT\_TIMESTAMP |
| updated\_at | timestamp | 更新時間 | ON UPDATE CURRENT\_TIMESTAMP |

表 8-2‑5 listening\_material -聽力材料

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| material\_id | int | 聽力 ID | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT |
| title | varchar(500) | 標題 | NOT NULL |
| description | text | 簡介 | - |
| audio\_url | varchar(500) | 音檔連結 | NOT NULL |
| transcript | text | 音檔文字稿 | 可為 NULL |
| accent | varchar(100) | 口音 | 可為 NULL |
| topic | varchar(255) | 主題 | 可為 NULL |
| speaker\_count | int | 說話人數 | 預設 1 |
| listening\_level | enum | 難度 | 'beginner', 'intermediate', 'advanced' |
| audio\_quality | enum | 音質 | 'high', 'medium', 'low' |
| source | varchar(255) | 來源 | 可為 NULL |
| created\_at | timestamp | 建立時間 | - |
| updated\_at | timestamp | 更新時間 | - |

表 8-2‑6 question-題目資料表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| question\_id | int | 題目 ID | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT |
| question\_type | enum | 題型 | 'reading', 'vocab', 'listen' |
| passage\_id | int | 對應文章 ID | FOREIGN KEY → reading\_passage.passage\_id，可為 NULL |
| material\_id | int | 對應音檔 ID | FOREIGN KEY → listening\_material.material\_id，可為 NULL |
| question\_text | text | 題目內容 | NOT NULL |
| question\_image\_url | varchar(500) | 題圖網址 | 可為 NULL |
| option\_a\_text~e\_text | text | 選項 A ~ E | A/B 必填，CDE 可選 |
| is\_correct | varchar(10) | 正確答案代號 | NOT NULL，例如 "A", "AC" 等 |
| difficulty\_level | enum | 難度 | 1~5，預設 3 |
| explanation | text | 題目解析 | 可為 NULL |
| created\_at | timestamp | 建立時間 | - |
| updated\_at | timestamp | 更新時間 | - |

表 8-2‑7 exam\_question -考試題目對應表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| exam\_id | int | 對應考試 ID | FOREIGN KEY → exam.exam\_id |
| question\_id | int | 題目 ID | FOREIGN KEY → question.question\_id |
| question\_order | int | 題目順序 | NOT NULL |
| scores | decimal(5,2) | 該題分數 | 預設 1.00 |
| PRIMARY KEY | (exam\_id, question\_id) | 複合主鍵 | - |

表 8-2‑8 exam\_session-考試場次資料表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| session\_id | int | 場次 ID | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT |
| exam\_id | int | 所屬考試 ID | FOREIGN KEY → exam.exam\_id |
| user\_email | varchar(100) | 使用者帳號 | FOREIGN KEY → users.email |
| time\_limit\_enabled | boolean | 限時功能 | 預設 FALSE |
| start\_time | timestamp | 開始時間 | 預設 CURRENT\_TIMESTAMP |
| end\_time | timestamp | 結束時間 | 可為 NULL |
| status | enum | 狀態 | 'in\_progress', 'completed', 'abandoned', 'timeout' |

表 8-2‑9 user\_answer -使用者作答

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| answer\_id | int | 答案 ID | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT |
| session\_id | int | 場次 ID | FOREIGN KEY → exam\_session.session\_id |
| question\_id | int | 題目 ID | FOREIGN KEY → question.question\_id |
| selected\_options | varchar(10) | 選擇答案 | NOT NULL |
| answer\_text | text | 開放題作答內容 | 可為 NULL |
| is\_correct | boolean | 是否正確 | TRUE/FALSE |
| answer\_time | timestamp | 回答時間 | CURRENT\_TIMESTAMP |
| UNIQUE KEY | (session\_id, question\_id) | 同一場次僅作答一次 |  |

表 8-2‑10 exam\_result-測驗結果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 欄位名稱 | 資料型態 | 說明 | 限制條件 |
| result\_id | int | 結果 ID | PRIMARY KEY, AUTO\_INCREMENT |
| session\_id | int | 場次 ID | FOREIGN KEY → exam\_session.session\_id |
| total\_questions | int | 題目總數 | NOT NULL |
| correct\_answers | int | 答對題數 | 預設 0 |
| total\_score | decimal(5,2) | 總分 | 預設 0.00 |
| is\_passed | boolean | 是否通過 | TRUE / FALSE |
| reading\_score | decimal(5,2) | 閱讀分數 | 可為 NULL |
| vocab\_score | decimal(5,2) | 單字分數 | 可為 NULL |
| listen\_score | decimal(5,2) | 聽力分數 | 可為 NULL |
| completed\_at | timestamp | 完成時間 | CURRENT\_TIMESTAMP |