Multi-Agent + Chroma RAG 英文學習助教系統：研究實作

# 作者: 張祐豪 網學所 碩一 113524013

Github**:** [**https://github.com/a88019401/TW\_English\_assistant-\_Multi-Agent\_RAG.git**](%20https:/github.com/a88019401/TW_English_assistant-_Multi-Agent_RAG.git%20)

# 研究目的

本研究旨在探索 **Multi-Agent 協同工作**結合**Chroma Vector Database 檢索增強（RAG, Retrieval-Augmented Generation）於英語學習輔助系統**之應用，設計一套能夠**模擬英語助教（English Assistant Teacher）與英語題目設計老師（English Test Designer）協同工作**之智慧學習平台。

本系統與傳統僅依賴單一大型語言模型（如 ChatGPT）之對話型學習輔助工具相比，展現了明顯優勢。  
傳統 ChatGPT 常因未能考慮學科領綱與學年進度，容易產出偏頗、超出學生認知負荷或脫離課程範圍之解答與題目。  
本研究設計的 Multi-Agent 架構，**結合教材資料庫（junior student textbook corpus）與國中英語題庫（junior high school English question bank）**，使系統具備：

* 精準秒準 **對應國中學生學習進度**
* 依據**課綱難易度適當出題**
* 避免出現如未修習文法，舉例來說目標學生是國一下的學生，故不會有「未來式」或「現在完成式」等學習階段尚未涵蓋之題目。

實驗證明該系統能提供 **準確性更高**、**符合教學實務需求**、且 **動態生成即時練習題**的學習輔助服務。  
此研究亦提供**Multi-Agent 協同工作於智慧教育領域的實證案例**，具備高度實務推廣價值。

# 系統架構

- User → Agent1 → Agent2 → User  
- User輸入問題  
- Agent1：從 Chroma DB 檢索教材與題庫 → 生成英文解答  
- Agent2：閱讀 Agent1 回答 + 題庫 → 產出 5 題相關選擇題  
- 回傳 User：整合解答 + 練習題

# 技術實作

| 技術 | 說明 |  
|-----------------|---------------------------------------|  
| LLM | OpenAI GPT-4o |  
| Database | Chroma Persistent Vector Store |  
| Embedding | OpenAI text-embedding-3-small |  
| API Server | Flask |  
| Frontend | 原生 HTML + JS |  
| State Memory | Flask Session 保存題目記錄 |  
| 語料 | 康軒、翰林、南一之教材PDF + 題庫json |

# 功能流程圖

User → POST /ask\_multiagent\_rag  
 ↓  
 Agent1：查詢 Chroma manuals + question\_bank  
 ↓  
 產生英文解答  
 ↓  
 Agent2：產生5題相關英文選擇題  
 ↓  
 回傳 User

# 真實執行案例

# 

# 

# 學術貢獻

- 提出 Multi-Agent RAG 結合檢索+創作+互動學習完整流程  
- 實作 Session-Based Memory 讓 AI 可記住上輪題目並自動解題  
- 適合 Digital Game-Based Learning, Self-Regulated Learning 教育研究

# 未來展望

- 整合更多教材類型 (e.g., grammar PDF, listening mp3 captions)  
- 增加更多 Agent（Ex. 評分助教、改作文助教）  
- 前端介面擴充成 SPA + Charts + Badge System