

AI智慧換裝

摘要

本專題旨在開發一個「AI 智慧換裝系統」，為使用者提供一個直觀的線上虛擬試穿體驗，以克服實際試穿的諸多不便。本專題詳細闡述了系統的整體架構、前端 UI 與功能模組、後端 API 設計、衣物去背的電腦視覺技術，以及 AI 圖像合成的原理與應用。我們同時探討了實作過程中遇到的技術挑戰，特別是人物身體精確分割與遮罩生成的重要性，並對系統的潛在優勢、局限性及未來改進方向進行了深入的討論。本研究期望能為線上時尚零售及個人化穿搭提供一個具備前瞻性的解決方案。

前言

隨著電子商務快速成長，消費者越來越依賴線上購物購買服飾。然而，線上購物缺乏「實際試穿」的體驗，導致常見問題如尺寸不合、風格不符、實際穿起來與期待有落差等。根據調查，服飾為退換貨率最高的品類之一，主要原因來自試穿不足與商品圖不等同於真實穿著效果。為改善上述問題，越來越多品牌與平台開始導入虛擬試衣技術。隨著 AI 影像生成、深度學習與背景移除技術的提升，虛擬試衣不再需要昂貴的硬體或複雜設備，而能僅透過一般相機與網頁即可完成。因此，本專題希望開發一套結合 AI 虛擬試衣系統，讓使用者能更容易預覽穿搭效果，並提升線上購物的決策品質。

研究方法

- (一) 系統開發方法
- 為了建置可直接在瀏覽器操作的虛擬試衣平台，本研究採用以下方法：
- 前端去背與影像處理
使用 OpenCV.js、U²Net ONNX Runtime Web 進行人物與衣服影像的去背處理。並探討圖片尺寸、光線、背景複雜度對結果的影響。
 - AI 虛擬試衣合成
使用 OpenAI Image API 或 Replicate IDM-VTON 模型進行服裝套用與合成，比較不同使用情境（正面照、不同衣服照片）對結果的影響。
 - 前端網頁系統開發
使用 HTML / CSS / JavaScript 實作：
(1)圖片上傳功能(2)即時預覽(3)合成按鈕操作(4)結果顯示的彈窗(5)下載合成結果
- (二) 實驗測試方法
- 功能驗證測試
針對整體功能進行測試，包括：上傳照片是否正常、去背處理是否準確、合成結果是否成功產出、彈窗顯示、關閉、下載功能是否正常。
 - 性能測試
針對性能功能進行測試，包括：測試前端去背處理所需時間、測試 AI 模型生成所需時間、評估整體系統的操作流暢度

研究流程

- (一) 系統開發方法：
- 前端去背與影像處理（Image Processing）
(1)使用 OpenCV.js、U²Net ONNX Runtime Web 進行人物與衣服影像的去背處理。
(2)研究其在瀏覽器端執行的效能（如速度、成功率）。
(3)探討圖片尺寸、光線、背景複雜度對結果的影響。
 - AI 虛擬試衣合成（AI Image Synthesis）
(1)使用 OpenAI Image API 或 Replicate IDM-VTON 模型進行服裝套用與合成。
(2)測試不同 API 模型對於真實感、自然度與精準度的差異。比較不同使用情境（正面照、不同衣服照片）對結果的影響。
 - 前端網頁系統開發（Web Implementation）
(1)使用 HTML / CSS / JavaScript 實作：
a. 圖片上傳功能 b. 即時預覽 c. 合成按鈕操作 d. 結果顯示的彈窗 e. 下載合成結果 f. 採用 響應式設計（RWD）以支援電腦與手機使用。
- (二) 實驗測試方法
- 功能驗證測試（Function Testing）針對整體功能進行測試，包括：
(1)上傳照片是否正常 (2)去背處理是否準確 (3)合成結果是否成功產出 (4)彈窗顯示、關閉、下載功能是否正常 (5)不同解析度、裝置效能是否影響體驗
 - 性能測試（Performance Testing）
(1)測試前端去背處理所需時間 (2)測試 AI 模型生成所需時間 (3)測試不同裝置（PC / 手機）的反應差異 (4)評估整體系統的操作流暢度
- (三) 使用者評估方法
- 使用者操作測試（Usability Test）
(1)是否能順利上傳人像與衣服
(2)是否能理解如何使用合成功能
(3)合成結果是否符合期望
(4)操作上是否有困難
- (四) 資料分析方法
- 描述性統計（Descriptive Statistics）：
用於分析問卷結果的平均數、標準差等資訊，描述使用者整體感受。
 - 效能比較（System Performance Comparison）：
(1)前端去背速度 (2)AI 合成時間 (3)不同技術方案（OpenAI vs Replicate）的差異
(4)不同照片條件下的準確度與美觀度

成本分析與結果展示

以一般使用情境來看，如果每天有 20 到 30 次試衣需求，每個月大約只需 600 到 1800 元的成本，是可以負擔的。但如果未來大量用戶使用，例如每天超過 500 次以上，就必須透過開源模型自建 GPU 才能有效降低成本，讓系統更適合大規模使用。

成本分析表

每日試衣次數	每月試衣次數	單次成本 NT\$2	預估月成本
10 次	300 次	×2	600 元
20 次	600 次	×2	1,200 元
30 次	900 次	×2	1,800 元
50 次	1,500 次	×2	3,000 元
100 次	3,000 次	×2	6,000 元



結論

首先，我們成功建立了一套 **全網頁化的 AI 虛擬試衣系統**。使用者只需要上傳人物照片與衣服圖片，就能透過 AI 模型生成自然的試穿效果。整個流程不需要下載 App，也不需要特殊裝置，降低了使用門檻。

第二，我們在前端加入了 **去背與影像預處理機制**，讓 AI 在處理前就已經獲得乾淨的素材，這大幅提升了虛擬試衣結果的準確性與自然度。

第三，透過後台的設計，我們將**系統彈性提升**。不但能保護 API 金鑰，也能自由切換不同 AI 模型，使系統更具擴充性。

最後，經過實測，我們的系統可以完成人物與衣服的合成，並提供預覽、下載、重新生成等功能，證明AI 虛擬試衣的可行性與使用價值。

基於生成式人工智慧之試卷生成與學習回饋系統的設計與應用

摘要

本研究旨在開發一套基於人工智慧 (AI) 的自適應測驗系統，透過 GPT-4 API 動態生成題目，並結合 試題反應理論 (IRT) 精準評估學生能力。後端使用 Laravel + PHP + MySQL 建構，前端以 Vue.js 和 AJAX 提供即時互動。系統會根據學生作答結果調整題目難度，並提供錯題分析與個人化學習建議。研究成果顯示，本系統能提升測驗的準確性與公平性，並強化學生自我導向學習能力，是教育科技在智慧測驗領域的重要應用。

前言

隨著 AI 技術快速發展，傳統測驗逐漸顯示其限制：題目難度固定、無法即時調整、評估方式不足以反映學生的真正能力。許多學生因缺乏個別化學習回饋，而無法有效針對弱點學習。本研究希望結合：

- AI 題目生成 (GPT-4)
- IRT 學生能力估測
- 動態測驗難度調整

來打造一個能「因材施教」的智慧測驗系統，使每位學生都能在最適合自己的難度下學習，達到更準確、有效率的測驗與回饋機制。

研究方法

系統規劃與分析

確立目標：打造可依學生表現動態調整難度的 AI 自適應測驗系統。

研究傳統測驗缺點，決定採用 GPT-4 + IRT + Bayesian 更新的方式提升準確度。

架構設計

數據層：使用 MySQL/MariaDB 儲存學生資料、題庫、答題紀錄與能力參數。

應用層：Laravel 處理後端邏輯；GPT-4 生成題目；IRT + Bayesian + MLE 估算能力與調整難度。

前端層：Vue.js + AJAX 實現 SPA 介面、即時回饋與測驗流程。

系統開發流程

建置後端 API、題目生成模組、能力估算模組與動態難度調整流程。

實作前端作答介面、即時回饋、進度顯示與錯題紀錄功能。

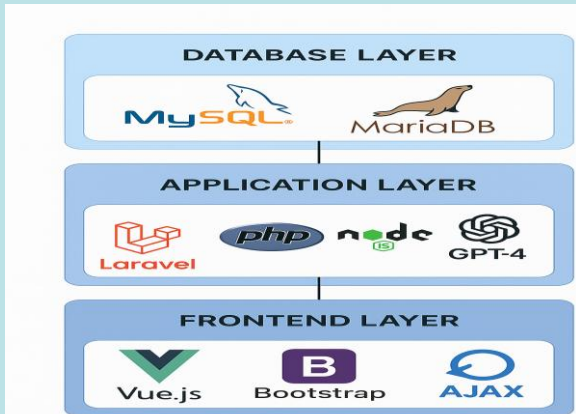
整合資料庫、API 與前端互動。

測試與迭代優化

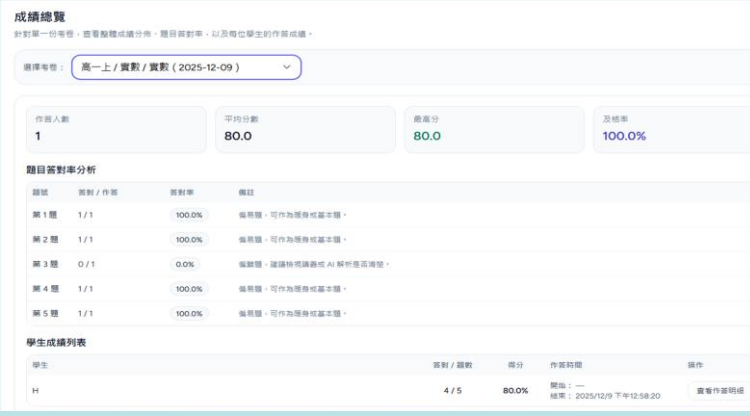
進行功能測試與資料驗證，調整 IRT 參數與題目難度曲線。

加入錯題分析與個人化學習建議，強化系統的適應性與準確性。

開發工具



結果與討論



結論

本研究以 AI 技術為核心建置了一套自適應測驗系統原型，結合了 GPT-4 的題目生成能力、IRT 的難度調整模式，以及 MLE 與貝葉斯更新的能力估算方法，使系統能在測驗過程中依據學生的作答動態調整題目與能力值。系統也提供基本的個人化回饋與學習分析功能，協助學生更清楚掌握自身的學習狀況。

初步成果顯示，該系統已具備動態出題、能力評估與回饋呈現等核心功能，展現出將生成式 AI 應用於自適應測驗的實作潛力。本研究所建立的架構可作為後續擴充與深化的基礎，未來可進一步加入更多科目題庫、豐富題目呈現方式、強化管理介面與互動功能，以提升系統在教學應用中的整體價值。

"肌"不可失

前言

現代人普遍運動不足，已成為全球健康威脅。WHO 指出 2022 年約 31% 成人未達建議活動量，高齡族群更因缺乏運動導致肌少症風險上升。近年體感互動運動（Exergame）因具趣味性與高參與度，被證實能提升長者的平衡、肌力及認知功能。然而市售設備多半昂貴、門檻高。為此，本專題開發低成本的體感互動運動系統，整合 ICAROS、手機感測與 Mediapipe 姿勢偵測，提供核心、四肢和平衡訓練的遊戲化體驗，以提升各族群的運動意願並協助健康促進。

摘要

本專題開發一套結合 ICAROS 健身設備、Mediapipe 姿勢偵測 與 資料庫 管理的低門檻體感互動運動系統，以遊戲化與即時回饋提升運動動機。系統包含兩部分：

- (1) ICAROS + 手機陀螺儀：於 Unity 製作「尋找金幣」與「墜落球」遊戲，透過身體傾斜進行核心與平衡訓練。
- (2) Mediapipe 姿勢偵測：以 UDP 與 Unity 串接，提供手部協調、下肢肌力與平衡控制等體感訓練。

系統具備 多帳號資料庫，可記錄個別運動歷程並以折線圖呈現趨勢，並依年齡提供運動量建議。整體具有 高互動性、低成本、設備易取得 等優點，適用於居家健身、一般訓練、復健與高齡健康促進。

軟體與設備



UNITY
遊戲主引擎，核心軟體之一，用來建構場景與遊戲運行



C#
UNITY開發所使用的語言



Mediapipe
核心軟體之一，用來偵測動作與遊戲運行



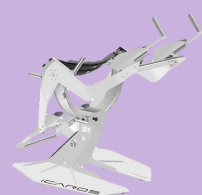
PYTHON
Mediapipe開發以及資料庫所使用的語言



Visual Studio
開發資料庫所使用



帶有攝像頭電腦
用來偵測動作，並讓程式運行



ICAROS
配合手機遊戲畫面，讓遊戲進行，訓練核心



手機
使用陀螺儀來控制遊戲的進行

結論

本專題整合 ICAROS、智慧型手機陀螺儀與 Mediapipe 動作偵測，打造一套低門檻、高互動性的體感運動系統。使用者可透過身體傾斜或姿勢控制進行核心、下肢與平衡訓練，在遊戲化情境中提升運動動機與持續性。系統提供多帳號與資料庫管理，可記錄運動日期、時長、步數並以折線圖呈現趨勢，並依年齡提供 WHO 建議的每日運動量。整體具高可近性、低成本與良好擴充性，適用於居家健身、一般訓練、銀髮平衡促進與健康管理；未來可加入更多遊戲與雲端分析強化應用價值。

遊戲畫面

