專題名稱：SignUp-手語教學系統

指導教師：施雅月 老師

團員成員：黃湘玲、蘇昱修、謝向威、陳群翔、羅冠珽

一、前言

隨著手語被認定為國家語言，台灣手語的普及度逐漸提高，各領域對手語翻譯的需求也持續增加，加上無障礙環境的推動，手語學習的重要性日益凸顯。現有的手語自學方式多為使用影片教學，但卻面臨市面上的手語學習資源成本較高、時間安排不易、手語自學過程無法得到即時的糾正回饋，以及教學影片只能從單一角度展示動作等挑戰。因此，本專案將設計一款具備影像辨識功能的手語學習系統，不僅能解決傳統學習方式的局限，還能提供多角度展示與即時回饋，讓學習手語變得更有效率、更有趣，促進聾啞族群與社會的交流，進一步推動手語的未來發展。

二、創意描述

本產品結合手語辨識技術與AI工具分析使用者的手勢動作，提供即時糾正與回饋，幫助手語學習者自我檢視手勢的準確性，還有全景多角度的手語動作展示，讓學習者能夠從不同視角觀察每個手勢的細節，加深手語姿勢的記憶，提升學習效率，更與應用程式互動學習，讓學習過程不再枯燥乏味，達成沈浸式學習的效果。

三、系統功能簡介

### 管理者端

#### 手語模型轉換系統：主要負責將手語單字與句型的資料轉換成3D模型影片，功能包含手語新詞爬蟲、手語模型建立、修改、刪除與查詢。

#### 課程編輯系統：為了方便管理者建立與管理手語教學課程內容，其功能包含課程建立與刪除、課程內容修改，幫助管理者更有效率地編排課程。

#### 測驗編輯系統：提供測驗建立與刪除、測驗內容修改，旨在幫助管理者彈性調整測驗題型。

### 使用者端

#### 使用者註冊登入系統：提供使用者帳號註冊、登入及修改密碼。

1. 手語學習系統：為了提升使用者學習手語的效果與效率，其功能包含課程學習、多角度可調速影片、手語筆法建議、新手語辭彙學習、學習進度紀錄與手語模型收藏。
2. 手語測驗系統：功能包含手語測驗、錯題複習、測驗題目收藏與成績單記錄，讓使用者能夠自我檢測學習成果，其中手語測驗題包含選擇題、實作題與情境題。
3. 互動式練習系統：為了提升學習趣味性，其功能包含情境式手語互動，讓使用者能夠與AI語言模型進行手語對話。

四、系統特色

### 互動式手語學習

傳統手語教學影片缺少練習對象，導致學習者無法實際在生活中使用手語溝通，因此本系統將包含互動式練習模式，讓學習者通過實際演練來加強記憶。學習者在練習過程中可根據即時回饋來調整手勢，確保學習者能掌握正確的手語技能，提升手語學習效果。

1. **3D 模型全景可調速影片**

手語動作時常包含快速的多方位移動，而傳統手語學習影片資源只有單向的影片示範，使用者只能從一個方向觀看影片、且多為不可調速，而3D全景可調速影片不僅讓使用者可以從多個方位觀看教學影片、並且在觀賞動作較複雜的手語動作時，能夠藉由調節播放速度來精準學習。

1. **即時回饋與自我檢測**

在線上學習手語的過程中，學習者時常難以判斷手勢動作是否正確，因此本系統使用物件辨識技術分析手勢動作，提供使用者即時手語回饋，設有情境式手語互動及手語測驗功能，幫助學習者自我檢視手勢的準確性，提升學習效率。

五、系統開發工具與技術

1. **系統開發工具**

本專案為電腦軟體，主要介面與系統邏輯框架皆採用Unity，程式語言為C#。3D模型轉換使用Webcam Motion Capture，資料儲存則是使用MySQL資料庫，而手語辨識模型是使用TensorFlow/Keras訓練與測試。另外，本團隊使用Claude 3 做為互動式手語對話的語言模型基礎。

1. **系統開發技術**

#### 骨架偵測技術—MediaPipe Holistic

由於MediaPipe Holistic多模態關鍵點偵測與即時偵測能力佳的特點，本系統使用MediaPipe Holistic 作為骨架偵測辨識框架，捕捉手語手勢及全身動作，提供手語手勢動作即時回饋，達成手語測驗與互動式手語練習的功能。

1. 動態動作辨識模型—GRU

本系統使用GRU作為動態動作辨識模型，透過時間序列上的建模，在不同網路層提取空間和時間特徵，並針對各手語單字的動作序列進行分類與特徵學習，提高動態動作辨識的準確率與效率，完成手語學習系統的功能。

六、系統使用對象

本系統主要提供給手語使用者的親友及手語初學者，旨在協助他們提升手語溝通能力，以便更好地與手語使用者互動。

七、系統使用環境

本系統之軟體最低規格版本要求為作業系統Windows10以上版本之電腦，且須具備視訊鏡頭。

八、結語

隨著台灣手語被列為國家語言，手語學習的重要性日益提升，各領域對手語翻譯的需求也逐漸增加。為因應現有教學影片無法即時回饋的限制，本系統導入AI與影像辨識技術，協助學習者精準掌握手勢、提升學習效果。透過科技降低學習門檻，促進手語普及，實現無障礙溝通的願景。