組別：202601

專題名稱：台灣手語即時辨識與自然語句轉譯系統

一、指導老師：林傳筆老師

二、組　　員：張凱竣（11230018）、洪吉睿（11230059）、洪銘謙（11230089）

三、系統環境：

(一) 軟體：Python 3.10、PyTorch（Bi-LSTM / ST-GCN 模型）、MediaPipe（手部與臉部關鍵點）、OpenCV、Streamlit（網頁介面）、Gemini API（語意修正）、Google Text-To-Speech（語音合成）、scikit-learn

(二) 硬體：個人電腦（Windows / macOS）、網路攝影機、NVIDIA GPU（CUDA）加速訓練

(三) 通訊設備/協定：HTTPS（呼叫 Gemini API 與 Google Text-To-Speech 服務）、USB 網路攝影機、Wi-Fi / 乙太網路

四、系統功能與特色：

(一) **功能**

1. 即時手語詞彙辨識：攝影機擷取手部（含臉部相對位置）關鍵點，辨識 40 個台灣手語詞彙，並以穩定確認機制降低誤判。
2. 自然語句轉譯與語音輸出：停頓後將詞彙序列交由 Gemini API 組成通順中文句子，並以 Google Text-To-Speech 朗讀、保存翻譯紀錄。
3. 資料收集與模型訓練：提供自動錄製工具與一鍵訓練程式，可擴充詞彙；網頁介面可調整信心門檻。

(二) **特色**

1. 端到端流程：從手語捕捉、特徵提取、詞彙識別到語句生成與語音播放一氣呵成，可輔助聽障者與一般人溝通。
2. 尺度與位置正規化、資料增強（時間伸縮、旋轉、抖動）及類別權重，降低遠近與樣本不平衡造成的誤判。
3. 同時實作 Bi-LSTM 與 ST-GCN（手部 21 點圖結構）兩種模型並可比較；僅需一般攝影機即可使用。