

## 一、範圍與可行性

題目一定義明確且實作方法清晰，整體流程可在時程內完成，題目二若存在硬體上的限制（如麥克風數量），應優先排查該問題已確定是否要進行實作。

## 二、實作上可能遇到的問題

### 1. 即時聲音指令辨識與延遲

實作上並不限於只能使用課堂示範過的方法，只要系統核心仍圍繞在訊號相關的處理與應用即可。在系統設計上，可透過調整 MFCC 的維度、frame buffer 大小以及對應的 hop size（每次分析間相隔多少 frame）來控制延遲；較小的 buffer 與較大的 hop 有助於降低延遲，但同時可能犧牲部分辨識穩定度。

### 2. ECG 訊號品質

實際取得 R 峰位置可能會受到接觸不良、雜訊或動作干擾影響，導致推算出的心跳「地形」不穩定。可預先設計幾種情境，例如在偵測不到穩定心跳時改用預設節奏，或對 R-R 間距進行平滑與合理範圍限制。

### 3. 函式庫使用狀況與課程相關性

使用方式並不限於課堂上示範過的訊號處理技巧，但仍須注意專題主軸應優先放在各種模態訊號的處理與應用上，避免在 UI 介面或遊戲內容設計上花費過多時間而影響核心實作。即使使用現成函式庫，在其基礎上仍有許多可以加入額外訊號處理與分析的空間，如何妥善結合不同模組形成完整的實驗與應用流程本身也是一項重點。若擔心在實作上過於依賴現有 library 而自製內容偏少，可考慮將部分流程（例如特徵計算或比對方法）改為自行實作版本。

### 4. 麥克風陣列問題

若僅需辨認聲音大致的方向來源，在不考慮前後區分的前提下，少數麥克風已足以透過時間差進行分析。實作時可在模型中導入各個設備本身的固定時間差變數，並透過多次實際量測進行校正，以估計出較為準確的校正參數，提升方向估計的穩定度。在硬體條件較受限時，也可先將問題簡化為左右或粗略角度區間的判斷。

## 三、可延伸方向

### 1. 指令辨識準確度分析與可視化

可在報告中分析不同指令的辨識準確率差異，例如對每個指令約取樣十五至三十筆，在不同環境條件或不同說話者的情況下錄製並比較結果。於示範時，也可即時呈現輸入訊號與各個指令樣本之間的相似度，即使某次辨識未成功，仍能觀察是否存在多個樣本同時具有高相似度的情況，有助於分析系統混淆來源並作為後續改良的依據。