

機器學習與伴奏產生專案

Automatic Accompany System

using Machine Learning

專題成員：王柏鈞、林建宏
指導教授：蘇文鈺、蕭宏章
開發工具：python3、keras

一、動機&目的：

作曲一直是我們的興趣。然而，對於創作者來說，和弦的配置常是作曲的難題，此外，曲風也容易因和聲的使用習慣而落於窠臼；而對於不懂音樂或音樂的初學者來說，也常出現旋律浮上腦袋，卻因樂理知識不足而無法配置和弦的處境。有鑑於此，本系統提供一僅需輸入旋律，即可完成和聲與簡易樂器配置之功能，為創作者提供不同和弦配置的面向，也使音樂入門者能創作屬於自己的一首歌曲。

二、實作方法：

為了達到目的，我們將整體架構拆成兩大部分 (圖2-1)：

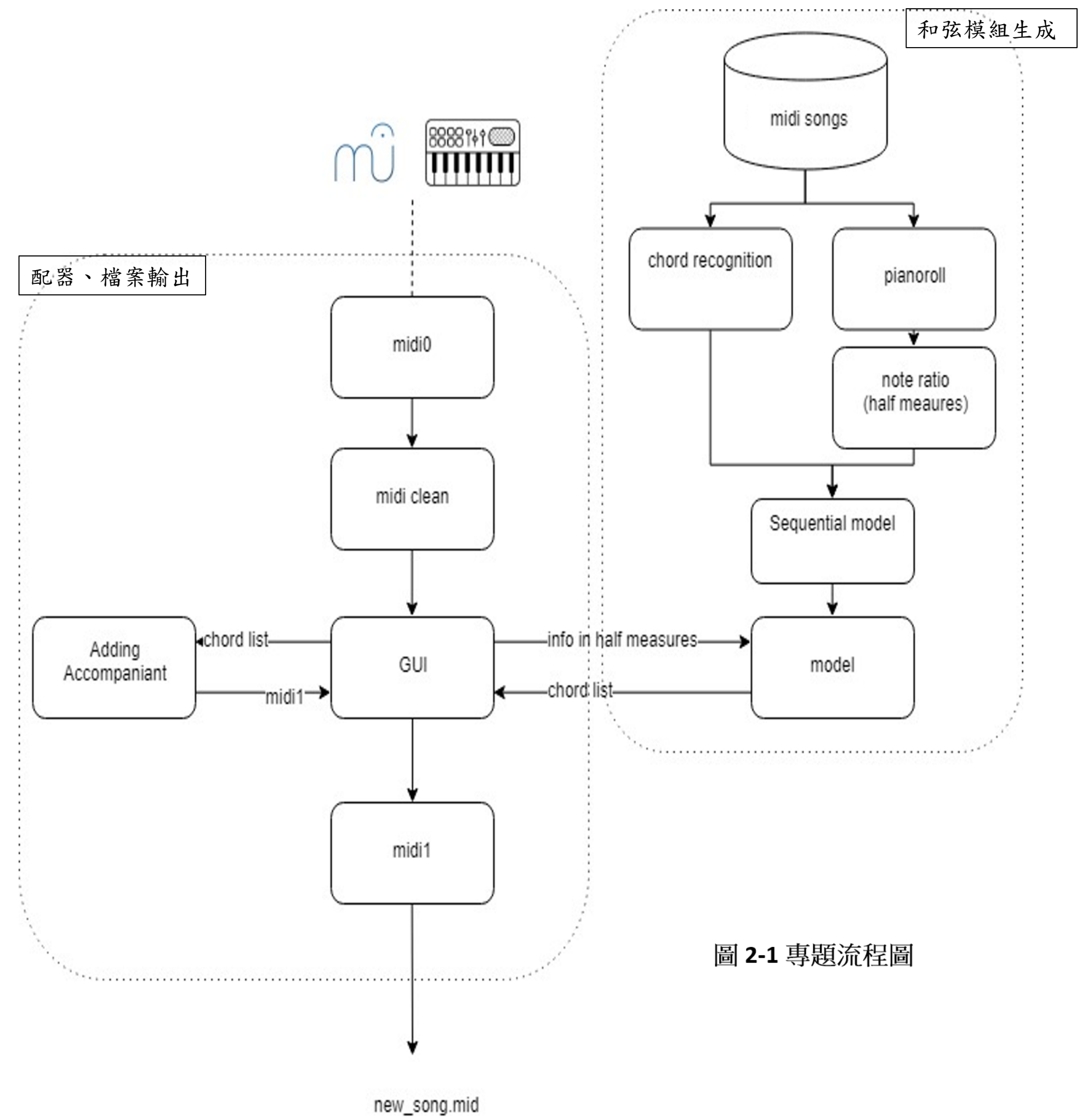


圖 2-1 專題流程图

（一）、和弦模組生成

為了讓機器學習出根據輸入的旋律輸出各和弦分布的機率模型。起初我們對於18首流行歌曲進行各小節的和弦標記，以此產生出約近千筆訓練資料。此作法確保了訓練資料的準確性。然而，以人力標記的方式相當的耗時耗力，兼之資料的模式較於分散，僅千筆的資料無法使訓練收斂，使得我們必須尋求其他的資料產生方式。

1. 輸入資料的格式：

基於平時創作者對和弦配置的概念，我們將訓練資料，設想2種輸入形式：

- a. piano roll (圖2-2): 以鍵盤分布為基礎，橫軸為時間，縱軸為低音至高音分布
- b. note ratio (圖2-3): 小節內低音至高音於該小節所佔的比例

經過數次測試後，發現方法a的訓練資料多為sparse matrix，造成訓練結果不理想，所以目前用於判斷和弦模組的訓練資料是以方法b輸入。

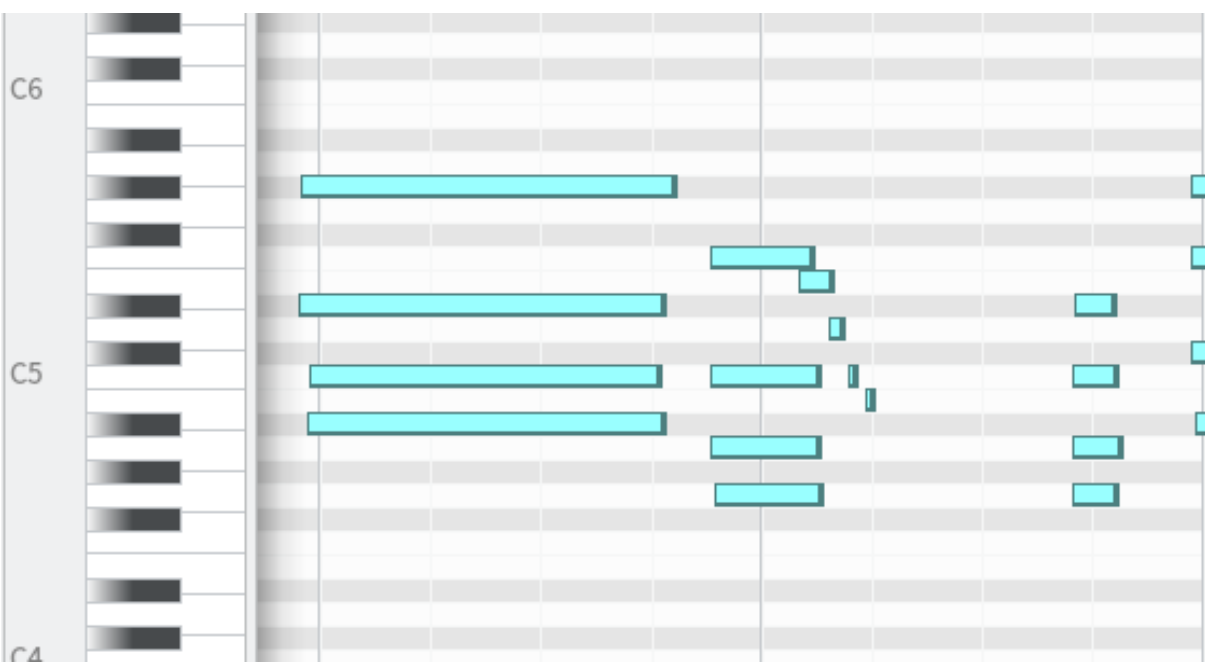


圖 2-2 piano roll 輸入方式

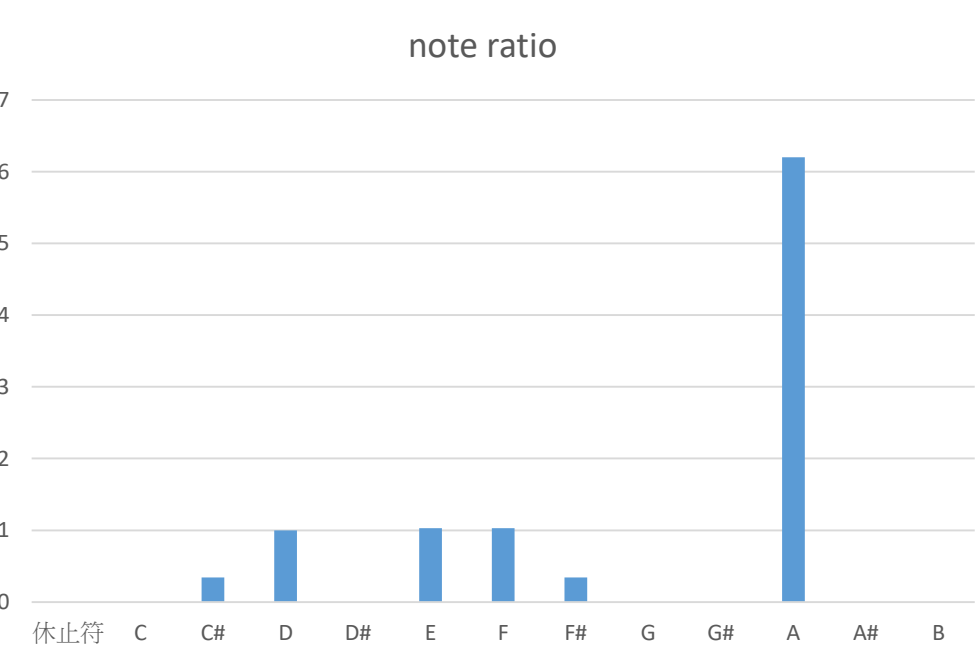


圖 2-3 note ratio 輸入方式

2. 資料量擴增&和弦辨識：

為了擴增訓練的資料量，我們將4/4拍的MIDI 檔案，以半小節為音框長度(win)，十六分音符之時值為音框跳距(hop)，並使用 pyace 對各音框進行和弦判定 (圖2-4)。使用 pyace 的和弦判定雖然相較於人工輸入降低了和弦的準確性，但利用了上述的音框長度與跳距取法，訓練資料量能快速增加至人工輸入的8倍。

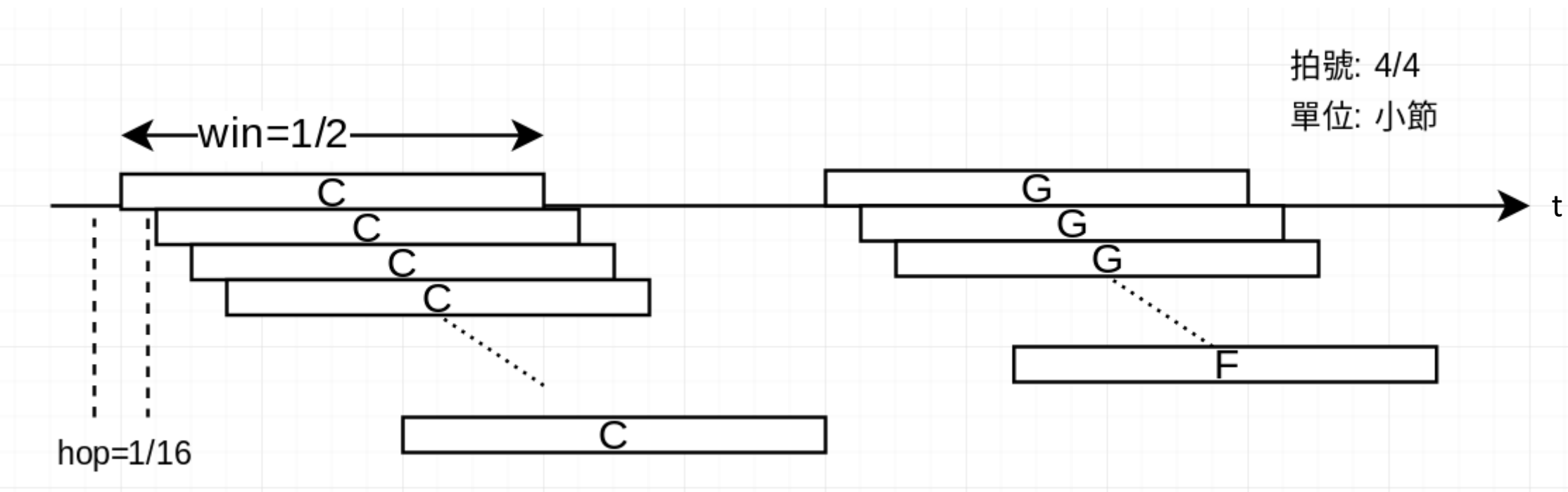


圖 2-4 和弦採樣示意圖

3. 訓練方法：

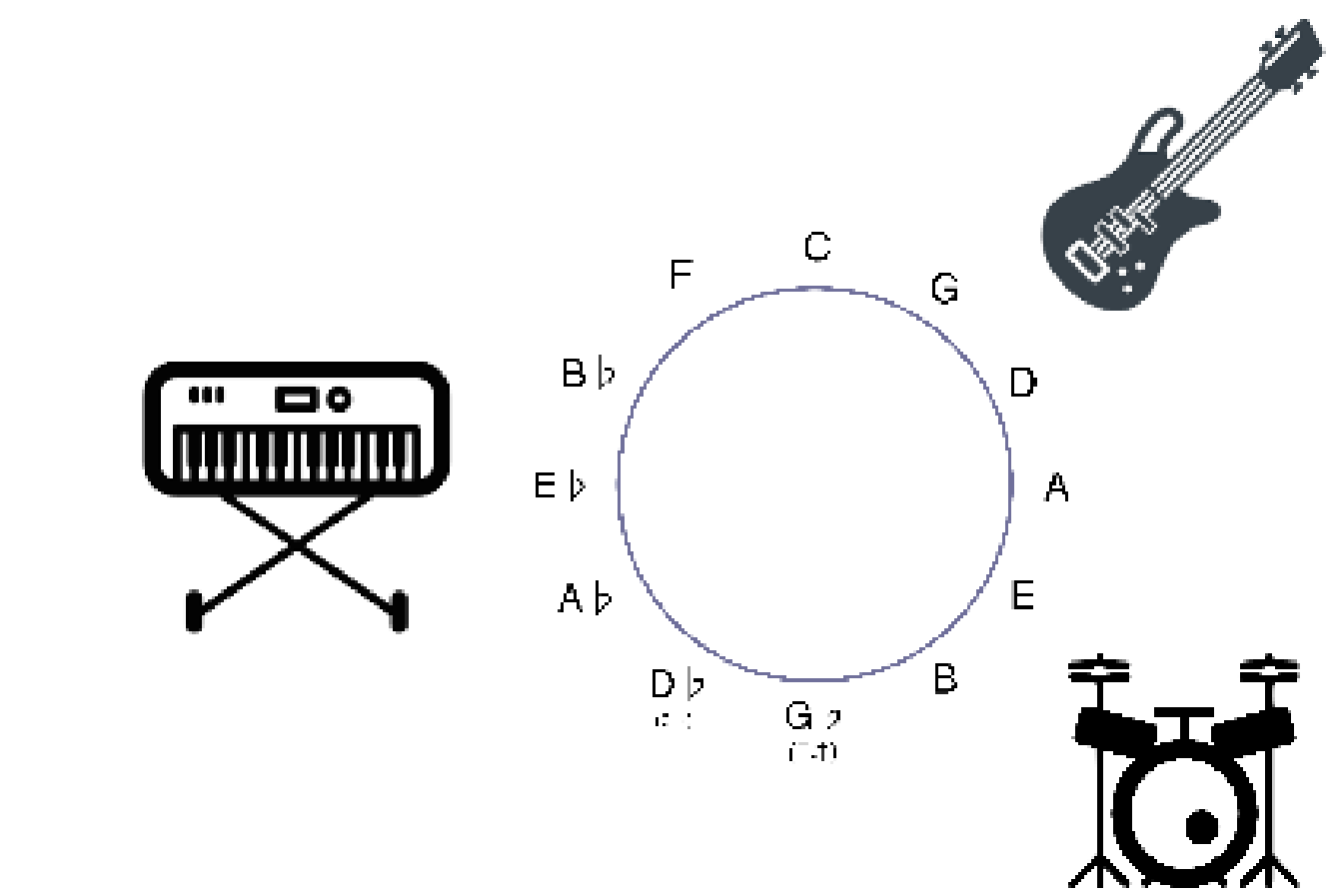
透過建立一個順序模型(Sequential Model)，我們將note ratio 的訓練資料，以13*1 的陣列輸入，進行多重分類(multi-class classification)，產生出各和弦的機率 (圖2-5)。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	C#/Db	D	D#/Eb	E	F	F#	G	G#/Ab	A	A#/Bb	B
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Cm	C#m/Dbm	Dm	D#m/Em	Em	Fm	F#m	Gm	G#m/Abm	Am	A#m/Bbm	Bm

圖 2-5 和弦列表

（二）、配器&檔案輸出

利用產生之和弦，將結果配置至三個樂器上，並以MIDI 的形式輸出。同時加入了和弦轉位避免和弦間的級數跳動太大。



三、成果展示：

將訓練好的模型做成GUI介面(圖3-1)，並增加錄音功能讓使用者不用局限於輸入已完成的MIDI檔案。

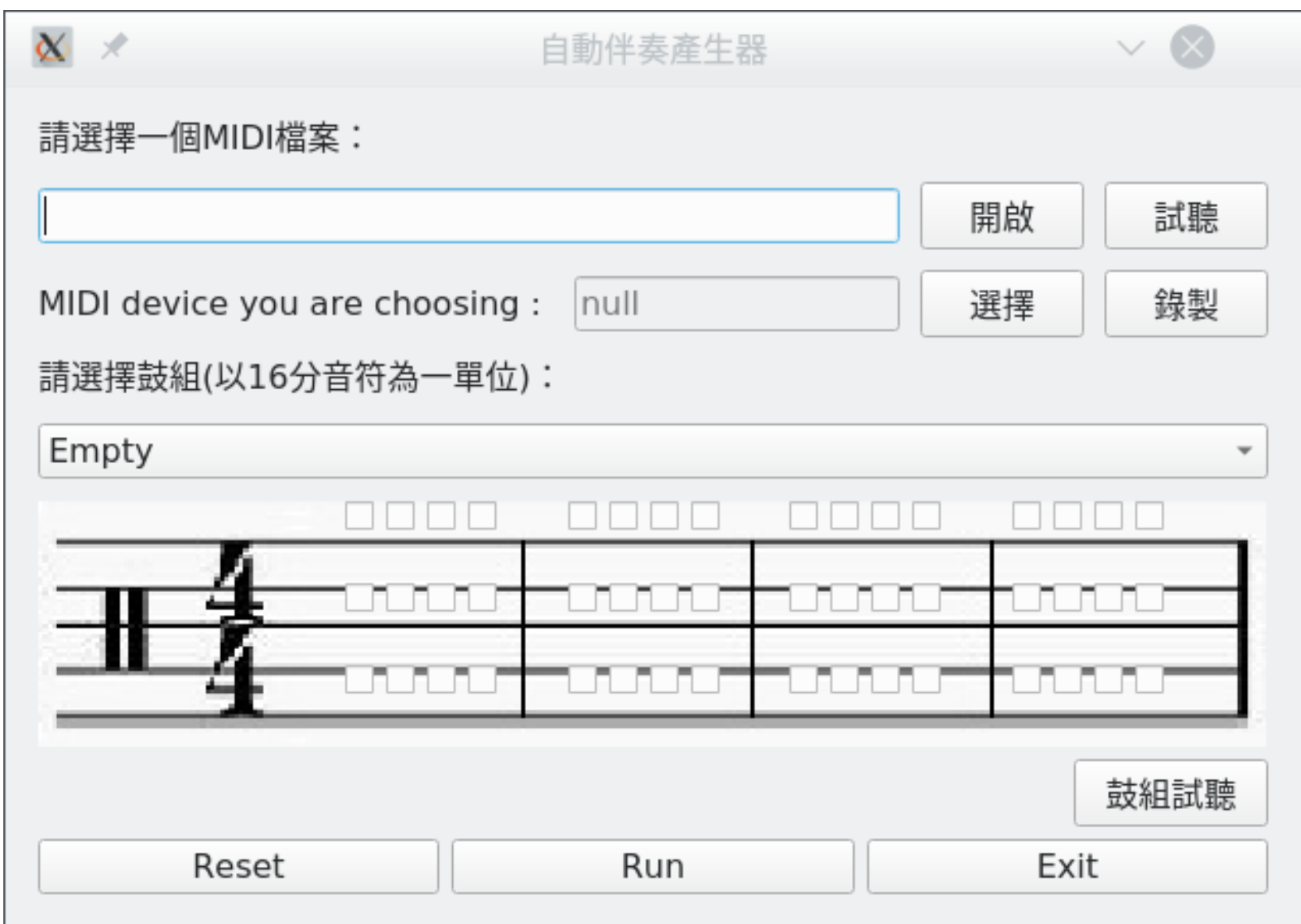


圖 3-1 GUI 執行介面

以下為輸入MIDI 檔(圖3-2)，使用我們的專案後可以產生以下MIDI 檔(圖3-3)，為方便閱以五線譜顯示。



圖 3-2 輸入樂譜



圖 3-3 輸出樂譜