

## 鋼琴自動伴奏系統

專題編號：108-CSIE-S028  
執行期限：107年第1學期至108年第1學期  
指導教授：尤信程  
專題參與人員：105820051 陳家耘

### 一、摘要

隨著機器學習的發展蓬勃，如何運用它強大的能力是值得我們思考的問題。在 Google 率先帶領下，機器學習跨足了創作領域，讓其產生了更多的可能性。

自動伴奏系統是嘗試以 Machine Learning 的方式，學習一般樂曲是如何進行伴奏、和弦搭配，所使用的神經網路模型為 RNN，由於 RNN 的記憶性，可以更符合音樂性的連貫。

使用者只須將一組 MIDI 輸入系統，經過訓練完成的神經網路模型運算後，即可得到一組包含伴奏的 MIDI 輸出。

**關鍵詞：**MIDI、Machine Learning、RNN、鋼琴伴奏。

### 二、緣由與目的

本專題源於 Google 的開源計畫—Magenta，Magenta 是一個創作類型的機器學習計畫，內容包含繪圖和音樂創作，最近又加入了 Tensorflow.js，增加網頁和 App 與機器學習的接觸。由於是新的計畫，有許多東西待開發，加上自身對音樂很有興趣，便想嘗試使用機器學習實作自動伴奏系統，並進一步了解其可行性以及成效。

### 三、工具使用

#### (一) Python

利用 Python 強大的開源特性，多樣化的 API，將一般的 MIDI 匯入後，進行資料的處理、分析，輸出成便於訓練的旋律和和弦。

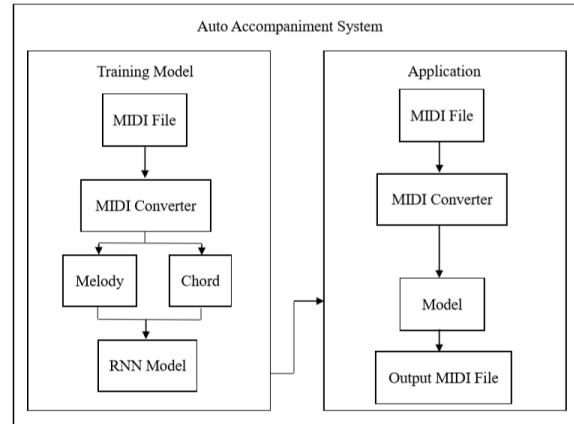
#### (二) Tensorflow

以 Python 為底層語言，用於改寫訓練模型、函數、訓練方式等，為機器學習的基礎應用。

#### (三) Keras

搭建成於 Tensorflow 之上，簡化模型的搭建和設定，提供許多 API 幫助使用者修改模型、訓練資料等。

### 四、系統架構與流程



圖一、自動伴奏系統架構圖

#### (一)訓練資料的建置

利用以 Python 撰寫的 Music21 API，將 MIDI 匯入後，依據高音、低音、和弦等分類方法，分離出旋律和弦兩組 MIDI，作為神經網路的訓練資料集。

#### (二)RNN Model

利用分離出的旋律和和弦進行模型的訓練，旋律作為輸入，和弦作為輸出。

#### (三)Application

使用者匯入自行準備的「單音軌」MIDI 到系統，此將做為旋律應用，系統會讀取 MIDI 並輸進訓練好的模型中，最

終將輸出包含使用者輸入的旋律以及系統產生的伴奏和弦 MIDI。

## 五、結語

機器學習是非常深的一門科學，尤其神經網路的構思與設計也是值得深入的問題。機器學會思考，模仿人類進行創作，這種電影中的場景正發生在我的周遭。在 Google 和民間同好團體努力下，機器學習逐漸走向顯學，我很幸運跟上火熱的這個時代，有許多資源可以參考和運用，希望未來還能朝更深處研究音樂和機器學習的連結。

## 六、參考文獻

- [1] Misic21: <https://web.mit.edu/music21/>
- [2] Keras: <https://keras.io/>
- [3] Tensorflow: <https://www.tensorflow.org/>