

逢甲大學資訊工程學系程式專題

專題名稱：

音樂串流

組別：

第八組

組員：

柯采秀 D0987336

邱暉峻 D0977672

林季樽 D0973710

劉庭吟 D0947792

陳庭萱 D0948363

## 壹、摘要

### 一、研究動機

組員平日有在接觸多種音樂風格的演奏及創作，所以想藉由在一年中所學到的程式語言能力，來實作可以自己創造出音樂旋律的程式。

### 二、研究目的

（一）研究 Music21 及 Python 各式套件使用

（二）運用 Python 套件分析音樂和弦

### 三、研究方法

（一）文獻探討法：蒐集報章雜誌、期刊及網路上有關的文獻，並加以彙整

（二）發展研究法：其主要在於探求由時間的經過而產生的改變

### 四、研究流程



（圖 1 研究流程圖）

（資料來源：本組成員自行彙整）

## 貳、正文

### 一、程式撰寫目標

#### (一) 達到效果

作曲，聽起來好像很困難，是不是需要良好的樂理知識，或是學過好幾年的樂器。但是音樂或許很簡單，隨機選取幾個音符再排列組合，新的旋律或許就這樣誕生。

#### (二) 目標用戶

此專題是想給對音樂創作編曲或作曲懷有夢想的人，不管是有音樂基礎還是零音樂基礎的人都能簡單作曲，透過此專題自動產生出和弦及譜面，也可以提供許多種新旋律給音樂創作者，解決想不到新旋律的煩惱。

### 二、使用到的技術

#### (一) 套件

##### 1. Music21:

為一款由美國麻省理工學院(MIT)開發，用來處理 MIDI 訊號之套件；此外其有完整功能可協助分析或編輯音樂 MIDI 資料，還可處理 MusicXML、abc 等多種格式的音樂文件，並可以從零開始建構音樂或對音樂進行分析。

##### 2. Re:

正規式表達(regular expression，簡稱 Re)，是一個特殊的字符序列，能方便的檢查一個字符串是否與某種模式匹配。

3. Random:

為 Python 標準函式庫，其中包含兩類函式，一種為基本隨機函式，另一種為擴充套件隨機函式，主要用來產生亂數。

4. Csv:

逗點分隔(Comma-Separated Values，簡稱 csv)，是一種簡單的文字檔格式，以逗號分隔不同欄位的資料，很多軟體在儲存與交換表格資料時都支援這樣的格式。而在 Python 引用 csv 套件，可用來讀取或產生 csv 檔案。

5. Numpy:

是 Python 的一個重要套件，主要用於資料處理上。Numpy 底層以 C 和 Fortran 語言實作，能快速操作多重維度的陣列。當處理龐大資料時，其原生 list 效能表現並不理想，而 Numpy 具備平行處理的能力，可以將操作動作一次套用在大型陣列上。

(二) 資源應用

1. music21 官方教學：<https://web.mit.edu/music21/doc/index.html>

2. youtube 影片：<https://www.youtube.com/watch?v=I0y2LY4sPZA>

### 三、程式架構圖與運作流程圖

#### (一) 程式架構圖

##### 1. 讀入資料並分析檔案，紀錄出現的和弦並計算機率

```

7  count = 0
8  with open('sheet.csv','rt') as fileX:
9      filereader = csv.reader(fileX)
10     mydict = {}
11     for i in filereader:
12         for k in i:
13             if(k!=''):
14                 count+=1
15                 #print(k)
16                 if k in mydict:
17                     mydict[k] +=1
18                 else :
19                     mydict[k] = 1
20     #print('count = ',count)
21     for j in mydict:
22         mydict[j] = mydict[j]/count
23     #print(mydict)
24     chords = mydict.keys()
25     chords = list(chords)
26
27     probability = mydict.values()
28     probability = list(probability)
29     #print(chords)
30     #print(probability)

```

##### 2. 使用計算出的機率隨機抓取和弦

```

32     song = []
33     song = np.random.choice(chords, size=16, replace = True, p = probability )

```

##### 3. 建立 stream(music21 的資料型態)，將和弦名稱修正成 music21 可讀懂得格式，

再加入 stream 裡

```

36     music = stream.Stream()
37     for c in song:
38         if '-' in c:
39             c = c.replace('-', 'b')
40         elif 'b' in c:
41             c = c.replace('b', '-')
42         har = harmony.ChordSymbol(c)
43         music.append(har)
44         notes = [str(p) for p in har.pitches]

```

## 4. 隨機抓取和弦包含的音符，加入 stream 裡

```

45     for i in range(0, 4):
46         ran = random.randrange(0, len(notes))
47         r = re.search(r'\d', notes[ran])
48         a = r.group()
49         tmp = notes[ran].replace(a, chr(ord(a)+1))
50         music.append(note.Note(tmp))
51     #music.repeatAppend(note.Rest(), 4)
52     #print(c, har)

```

## 5. 結果展示

```

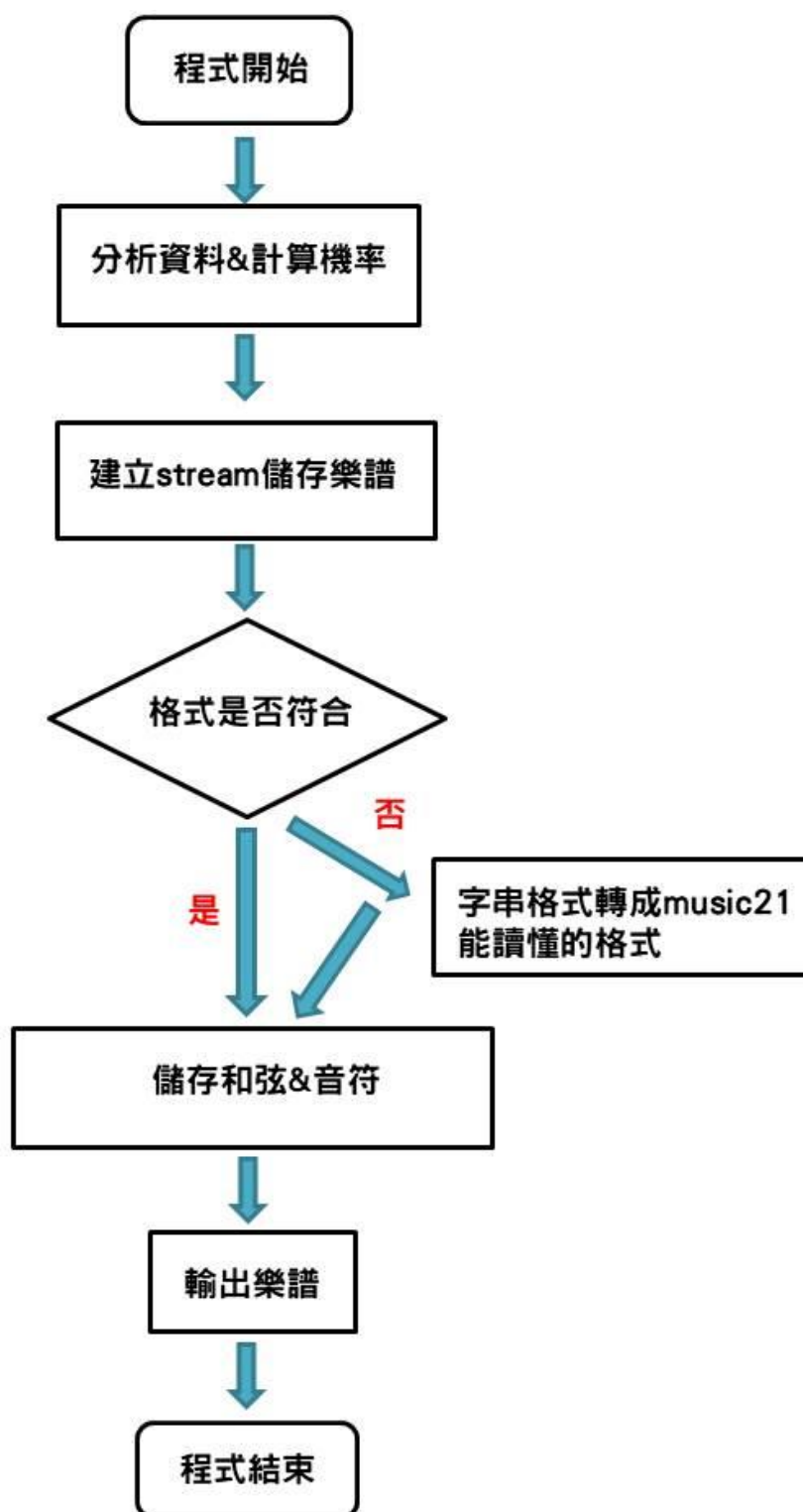
53     music.show()

```

Am7 G E/A<sub>b</sub> Em7 C Em7 F#m7 Am

9 B<sub>b</sub>maj7 Bm7 Dm7 Bm7 C Em7 Am D/F#

(二) 運作流程圖



#### 四、未實作但想實作的功能

(一) 現在的執行介面較不人性化，若不是對程式語言有基礎了解者，無法操作此專題，因此我們想要把介面改得較人性化，將操作變成對話式，方便大眾使用。

(二) 目前此專題只有寫出和弦的部分，但這樣製造出的音樂會較為單調，所以我們未來會把音樂的主旋律一併產出，組成完整的樂曲結構。

### 參、結論與研究心得

#### 一、結論

在選出的和弦中隨機排列組合音符，所產生新的旋律。目前都是在和弦的組合音上作曲，保守但是是和諧的曲調。我們期許可以嘗試一些不和諧的搭配，或許會有不同的火花，更多種的音樂風格。

#### 二、研究心得

這次的程式碼不難，比較麻煩的是我們一開始收集和弦的資料都是自己手打 CSV 檔和研究 music21 怎麼用，其他部分沒有太大的困難。對於這次成品，能優化的確實還很多，但我們還是很滿意。



#### 肆、引註資料

民 107 年 1 月 15 日，linfantasy 松鼠的《PYTHON regular expression 實戰》【線上論壇】。

取自 <https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10197315>

民 108 年 7 月 14 日，吳雨松的《Music21 簡明指南》【線上論壇】。取自

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/73564852>

民 109 年 12 月 1 日，阿新的《【python】如何從 Music21 製作的音樂中產生實時音訊輸出？》【線上論壇】。取自

<https://www.itread01.com/question/N2ZoYzQ=.html>

民 107 年 11 月 5 日，Summer 的《[Day21]統計學基礎 - 隨機變數(Random Variable)》【線上論壇】。取自

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10202496?sc=iThelpR>

民 108 年 10 月 3 日，cac910 的《Numpy》【線上論壇】。取自

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10224223>

民 108 年 9 月 17 日，Rex Chien 的《【Day 2】常見的資料格式-CSV》【線上論壇】。取自

<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10224223>

民 107 年 5 月 16 日，MAPE Academy 的《Hello NumPy ! 》【線上論壇】。取自

<https://medium.com/python4u/hello-numpy-b5ebe67a1ada>

民 109 年 1 月 14 日，Alisha 的《MuseScore 樂譜製作教學》【線上論壇】。取自

<https://chakra-zh.blogspot.com/2013/07/musescore.html>