

實踐大學資訊科技與管理學系碩士班
碩士論文計畫書

從大數據到台灣華語流行音樂
熱門和弦結構分析

**From Big Data to Taiwan Mandopop Music
Popular Chords Analysis**



指導教授：李瑞元 教授

研 究 生：廖偉帆

中華民國一〇四年三月

目 錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的	2
第三節 論文章節介紹	4
第二章 文獻探討.....	5
第一節 大數據在音樂產業的應用	5
第二節 音樂類型	8
第三節 音樂結構分析軟體-Songle.jp.....	9
第四節 群集分析	15
第三章 研究方法.....	16
第一節 研究架構	16
第二節 系統開發環境及工具	19
參考文獻.....	20

表 次

表 3.1 本研究台灣華語流行音樂之熱門和弦結構表.....	19
--------------------------------	----

圖 次

圖 2.1 Songle.jp 音樂瀏覽頁面	10
圖 2.2 段落結構修正頁面.....	12
圖 2.3 節奏結構修正頁面.....	12
圖 2.4 和弦結構修正頁面.....	13
圖 2.5 旋律結構修正頁面.....	14
圖 3.1 本研究研究架構圖.....	16

第一章 緒論

本研究目的是利用大數據的相關特性以及分析方法，探討台灣華語流行音樂聽眾喜好，藉由分析音樂和弦結構進行群集分析，以找出台灣華語流行音樂最熱門的和弦結構為何。本研究期望能從音樂本身結構的層面出發，結合大數據的分析技術，幫助音樂相關產業，由對台灣華語流行音樂的喜好，了解台灣華語流行音樂最熱門的和弦結構；研究結果期望作為未來作曲參考，以降低音樂製作風險和提升競爭優勢。本章分成三個部分介紹，第一節說明本研究的背景以及動機；第二節說明本研究目的；第三節說明論文章節介紹。

第一節 研究背景與動機

隨著大數據的時代來臨，判定流行音樂曲目是否熱門的因素已經不再只是單純的以銷售金額與數量來決定，社群網路(如 YouTube、SoundCloud)、音樂串流媒體（如 KKBOX、Spotify）以及網路電台（如 Pandora）等音樂平台所產生的音樂相關數據與使用者播放資料，已經改變了各大音樂排行榜判斷熱門音樂曲目的演算法，甚至改變了音樂產業的行銷與營運方式 (Fong, 2014)。美國指標性的音樂雜誌告示牌，其排行榜改變過去只統計唱片銷售數字及廣播播放次數決定排行榜順序，他們開始加入網入社群網路與串流媒體（如 YouTube、Spotify）上龐大的使用者播放資料，改變排名的演算法，已找到真正的「金曲」。

根據文化部 2012 台灣流行音樂產業報告 (張崇仁, 2013)，台灣的唱片產業主要分為四個構面：唱片銷售、數位音樂、現場演出、音樂版權應用。其中，經營有聲出版業者經營數位音樂者所佔的比例為 74%，其總產值達 17.76 億；根據

訪談，大多數的音樂產業業者認為數位音樂將會是音樂產業市場的核心業務。在數位音樂的營收結構中，串流音樂收聽佔總產值 40%，顯示串流音樂在數位音樂中之重要性。在經營數位音樂者 89.19%有「Internet」相關業務，並且全數皆有與 KKBOX 合作。

根據文化部統計，我國有聲出版業民國 101 年所花費的營業成本中，以唱片製做之費用最高，佔整體營業支出之 25.19%。若音樂在製作階段時已經了解聽眾喜好，即可降低音樂出版時銷售量不佳之風險，因此找出聽眾對於音樂本身結構之喜好類型，相較於銷售後才能知道的使用者播放數次等資料分析出的事後統計資料，將具有較高的價值 (張崇仁, 2013)。

數位音樂以及串流音樂在台灣華語流行音樂產業(Manddopop)中佔有重要地位，為了解聽眾對於台灣華語流行音樂的喜好，本研究將採用台灣指標性的線上串流音樂平台 KKBOX 提供之音樂相關資料作為主要的資料搜集來源。

由於音樂本身屬於非結構的資料類型（即無法直接數位化之資料類型，如影片、圖片、音訊等），為了利用電腦分析音樂的結構並轉換為結構畫的資料類型，本研究將採用日本的線上音樂結構分析平台 Songle.jp (Goto et al., 2011) 所提供的分析功能，進行音樂結構分析的部分；其提供的分析功能能分析出四種音樂結構：段落結構、節奏結構、和弦結構以及旋律結構，並且選用其中的和弦結構進行群集分析，以找出台灣華語流行音樂最熱門的和弦結構為何。

第二節 研究目的

由於製作費用在台灣流行音樂產業的營業成本中所佔的比例之重，若能在製作前了解聽眾對於台灣華語流行音樂的喜好，可製作符合聽眾喜好的音樂，並且

避免可能失敗的音樂結構類型，將能有效降低音樂製作費用投資的風險，將能為產業帶來較好的競爭優勢。

為此，本研究目的在於找出聽眾對於台灣華語流行音樂的喜好，幫助台灣流行音樂產業降低製作風險，提升競爭優勢。為達到此目的，本研究將：

- 運用台灣指標性的線上串流音樂平台 KKBOX 提供之音樂相關資料，蒐集台灣華語流行音樂排行榜的相關資訊；
- 藉由線上音樂分析平台 Songle.jp，將非結構化音樂資料進行結構化的轉換，分析熱門樂曲的音樂結構；
- 利用大數據常用的群集分析之方法，找出做熱門的台灣華語流行音樂最熱門的音樂和弦結構，以了解聽眾喜好；
- 以視覺化的方式呈現台灣華語流行音樂之熱門音樂和弦結構。

第三節 論文章節介紹

本研究論文將會分為五個章節，在各章節中將會描述研究背景、相關文獻探討、研究進行之方法與架構，實驗設計與分析之結果，最後將本研究之結果統整至結論與建議，內容大綱描述如下：

第一章 緒論：描述研究的動機與目的

第二章 文獻探討：探討過去相關的研究以及理論的基礎

第三章 研究方法與架構：說明研究的方法以及架構

第四章 實驗設計與分析結果：說明實驗設計的方式及最後分析的結果

第五章 結論與建議：將本研究實驗所分析的結果統整並結論

第二章 文獻探討

第一節 大數據在音樂產業的應用

(Manyika et al., 2011) 中提到，大數據 (Big data) 指的是以現有的科技難以處理的大量資料，資料的大小並沒有被定義，而是依照當時的科技能力而定；大數據的資料類型可分結構化資料 (即關聯式資料庫能夠容易處理之資料類型，如數值、字元字串、布林值等) 與非結構化資料 (即關聯式資料庫難以直接處理之資料型態，如網頁、文件、多媒體等)。大數據具有 4V 的特徵 (胡世忠, 2013; Laney, 2001)，以下為 4V 的說明：

- **Volume (大量)**：意指資料的數量，而大數據的資料量通常是以現有的科技能力難以處理的數量，會隨著科技的演進不斷的增加。
- **Velocity (快速)**：意指資料產生與更新的速度，例如購物網站不斷快速產生的交易資料或者社群網站上會員的活動紀錄等，每分每秒都在快速地增加與更新。
- **Variety (多樣性)**：意指資料的內容與結構有的豐富的多樣性，除了結構化的數據資料，也存在著非結構化的圖像、聲音、影片及社群網站上的推文內容等。
- **Veracity (真實性)**：意指資料本身可靠程度、可信程度，若資料本身的品質就已經存在問題，分析出來的結果必然會有問題。

由於大數據有著以上特性，配合資料分析的技術，能夠從原本看似沒什麼用處的數據資料分析出有用的資訊，並且進而轉換成商業智慧或者洞悉出知識，協

助企業與科學找出問題背後的本質，了解目前的狀況，進而分析未來的趨勢。

大數據最有名的案例非沃爾瑪的「啤酒與尿布」莫屬，利用消費者的消費資訊並利用關聯分析，成功找出購買尿布的男性客人，通常也會順手帶一手啤酒回家。沃爾瑪藉由這些消費者購買商品看似沒有任何關聯的資料中，藉由大數據的分析方法挖掘出成功提昇企業競爭力的重要知識。

大數據的應用範圍並不侷限於某種產業，舉凡金融、醫療、航空、服務業、半導體生產製程等各式各樣的行業中都有應用成功的案例，對於音樂產業也是如此，以下將描述音樂產業在大數據應用的成功案例：

壹、大數據改變了「告示牌」對暢銷金曲的定義

美國《告示牌》雜誌中的告示牌百強排行榜(Billboard Hot 100)是美國指標性的音樂單曲排行榜，統計週期是由每週一至週日，過去利用銷售數以及廣播數來決定誰能登上排行榜。但是在 2013 年三月，它將 YouTube 的播放率加入了演算法中，使其重視這點的歌曲就是「哈林搖」。

「大賣才能成為金曲」這個觀念已經是個過時的觀念，「江南 Style」以及「Call me maybe」也都是同樣的例子。因此，告示牌除了將 YouTube 播放次數加進他的演算法外，也加入了其他主流串流媒體上大量的數據，進而改善了他的排行榜。現在的流行音樂要成為金曲不能只從銷售的數字決定，反而聽眾開始掌握這個決定權，音樂產業則必須開始重視並且應用這些社群間分享的大數據(Times, 2013)。

貳、Pandora 靠用戶數據預測葛萊美獎

Pandora 是美國的串流音樂電台，與其它串流音樂或電台不同的是，他著重於音樂推薦服務，藉由用戶選擇的歌曲播放清單，並在其中穿插用戶可能會喜歡的歌曲，為了瞭解用戶的喜好，用戶可以在播放期間選擇「喜歡」、「不喜歡」或是跳過歌曲，幫助 Pandora 了解用戶的喜好，進而增進推薦歌曲的準確度。葛萊美獎(GRAMMY Awards)是美國音樂界的權威獎項之一，因此每到頒獎前夕各界都會開始爭相預測得獎的結果。由於 Pandora 著重於用戶的喜好，他們搜集了非常龐大的資料與數據，讓他們得以推論並且預測葛萊美獎可能的得主，將他們對第五十七屆的得主的預測比對最後的結果，準確率誤差可以在三名以內 (Blog, 2015)。

參、Pandora 靠用戶精準投放廣告

Pandora 除了預測葛萊美獎以外，也利用用戶的數據投放用戶可能喜歡的廣告，進而將這些數據「變現」。

免費音樂串流的提供者為了增加其收入來源，會選擇播放廣告商的廣告，但是漫無目的的投放廣告反而會造成反效果，使得用戶必須忍受他們不喜歡的廣告，對音樂串流媒體及廣告商來說反而造成傷害。

因此，Pandora 的邏輯是：用戶播放喜歡的音樂>推測用戶喜好的音樂>推薦用戶可能喜歡的音樂>推測用戶喜歡的風格以及口味>投放廣告。他們認為，比起隨機投放，若廣告能夠符合用戶的口味以及需求，這樣反而可以造就三贏的局面 (Diallo, 2014)。

肆、Pandora 提供聽眾數據分析工具 AMP

對音樂人來說，音樂串流平台除了只是版稅的收入來源以外，似乎沒辦法得到其他幫助，若要知道聽眾的行為，除了靠關係跟平台提供商要以外，似乎沒有其他更簡單的方法。

Pandora 的創辦人透露，以前跟曾經參與樂團巡迴演出，發現曝光率一直難以提高，對優秀的獨立樂團與歌手來說，無法讓聽眾聽到優秀的音樂，對聽眾來說是一種損失。這個也是創辦人之所以創辦 Pandora radio 的原因。

為了讓優秀的樂團與歌手能夠被大家聽到，Pandora 另外推出聽眾數據分析工具 AMP(Artist Marketing Platform)，幫助音樂人了解關於他們聽眾的數據，如來自哪裡、聽什麼、收聽的習慣。

這些資料可以讓音樂人能夠更精準的推廣他們的音樂、創作聽眾喜歡的音樂，並且讓他們的聽眾能夠更加滿意。對 Pandora 來說，這也可以帶來更多的聽眾與更大的收益 (PANDORA, 2015)。

第二節 音樂類型

由於音樂類型分類的說法眾說紛紜，(Tzanetakis & Cook, 2002) 將音樂分類為 Classical（古典音樂）、Country（鄉村音樂）、Disco（迪斯科）、Hip-Hop（嘻哈）、Jazz（爵士樂）、Rock（搖滾樂）、Blues（藍調）、Reggae（雷鬼音樂）、Pop（流行音樂）以及 Metal（重金屬音樂）這十種；(KKBOX, 2015) 則將其排行榜分類分為綜合新歌、華語、西洋、日語、韓語、台語、粵語、嘻哈

R&B、搖滾、電子、古典、爵士以及世界心靈共十三類。台灣目前主流的流行音樂主要為華語流行音樂為最大宗，因此，本研究將會以華語流行音樂作為主要研究目標，以幫助台灣流行音樂產業了解聽眾對於華語流行音樂之音樂喜好，在作曲時能夠降低製作的投資風險。

據 (Wikipedia, 2015) 描述，台灣華語流行音樂泛指台灣流行音樂中以中文為主要演唱語言的流行音樂，為台灣音樂產業中相較於台語、粵語，較為主流的流行音樂，主要流行於亞洲使用華語的地區，如台灣、香港、新加坡、馬來西亞、中國大陸等地區，甚至在日本韓國也有其市場。

第三節 音樂結構分析軟體-Songle.jp

Songle.jp 是一套建立於網站服務的分析軟體，藉由解析音源訊號的音樂解析技術（music-understanding technologies），透過上傳音樂連結，系統將音樂的數位訊號分析出音樂細部結構，如節奏、旋律線、段落結構以及和弦進行，並且將其視覺化，讓聆聽者除了聆聽音樂，更可以更加深入的瞭解所聽的音樂真正的模樣 (Goto et al., 2011)。

由於是機器自動解析，資訊難免會有一些誤差及錯誤，因此 Songle.jp 也提供一套容易使用的更正系統，讓聆聽者在聆聽音樂時若發現錯誤，可以自行修正軟體分析不全或者錯誤的部分，協助 Songle.jp 進行機器學習，亦可協助其他聆聽者接收較正確的資訊。Songle.jp 提供三種功能給使用者使用：

壹、 檢索功能（Retrieval Function）

Songle.jp 提供使用者三種檢索的功能，供使用者尋找想聆聽的歌曲。

- **搜尋：**讓使用者可以藉由輸入歌曲或演奏者的關鍵字搜尋想聆聽的特定歌曲或播放清單。
- **排行榜：**提供各種類型的站內排行榜，如演奏者、播放次數等。
- **相似歌曲：**藉由音樂的結構資訊，提供相似的歌曲清單。

貳、 瀏覽音樂結構功能（Within-song Browsing Function）

Songle.jp 提供一個平台讓使用者可以藉由音樂網址以及線上媒體網站（如 YouTube、Soundcloud）上傳希望分析的音樂曲目，並提供四種音樂結構分析的結果供使用者瀏覽。

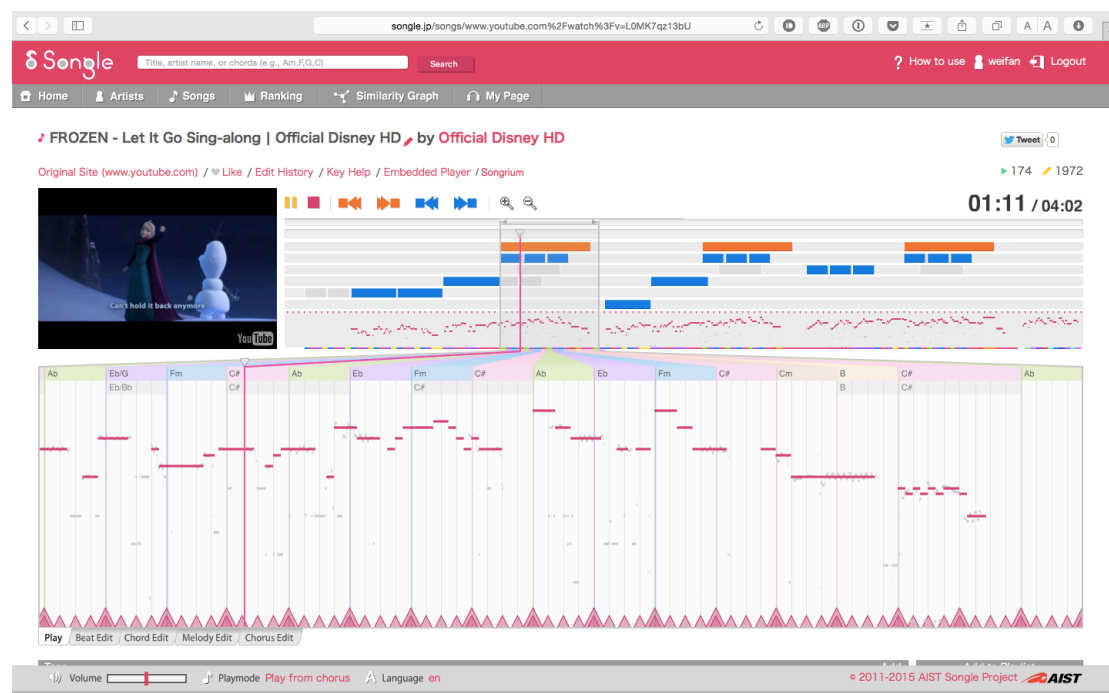


圖 2.1 Songle.jp 音樂瀏覽頁面

- **段落結構分析：**分析音樂的段落結構，如前奏、主歌、副歌等音樂結構位置，並將其視覺化，讓使用者可以一目了然的瞭解音樂的整體樣貌，使用者亦可直接點選想聆聽的段落。
- **節奏結構分析：**分析音樂的節奏結構，如音樂節拍速度、節奏形式、輕音中音等，藉由不同的圖形顯示其節奏的結構，幫助使用者瞭解節奏的相關資訊。
- **和弦結構分析：**分析音樂的和弦結構，將音樂的和弦進行用不同的顏色做區分，並將和弦的名稱顯示於區塊的上方，並配合 midi 的音效凸顯進行中的和弦聲音。
- **旋律結構分析：**分析音樂中演唱者的演唱旋律線，將演唱者的演唱音符顯示於圖形上，並配合 midi 的音效凸顯演唱者演唱的聲音，幫助使用者了解演唱者演唱的旋律線條。

參、 註解修正功能（Annotation Function）

Songle.jp 除了提供圖形化的顯示介面，同時也可以進行修改與註解的功能，針對在聆聽時發現的分析錯誤進行修正，並幫系統進行機器學習。修正的功能並非上傳者才能使用，即使非上傳者或使用者尚未登入，也可以使用修正功能。

- **段落結構修正：**針對音樂的段落結構所分析出的結果，若與使用者本身對樂曲的認知有所出入，使用者可以用系統提供的編輯頁面進行新增、修改以及刪除的動作。

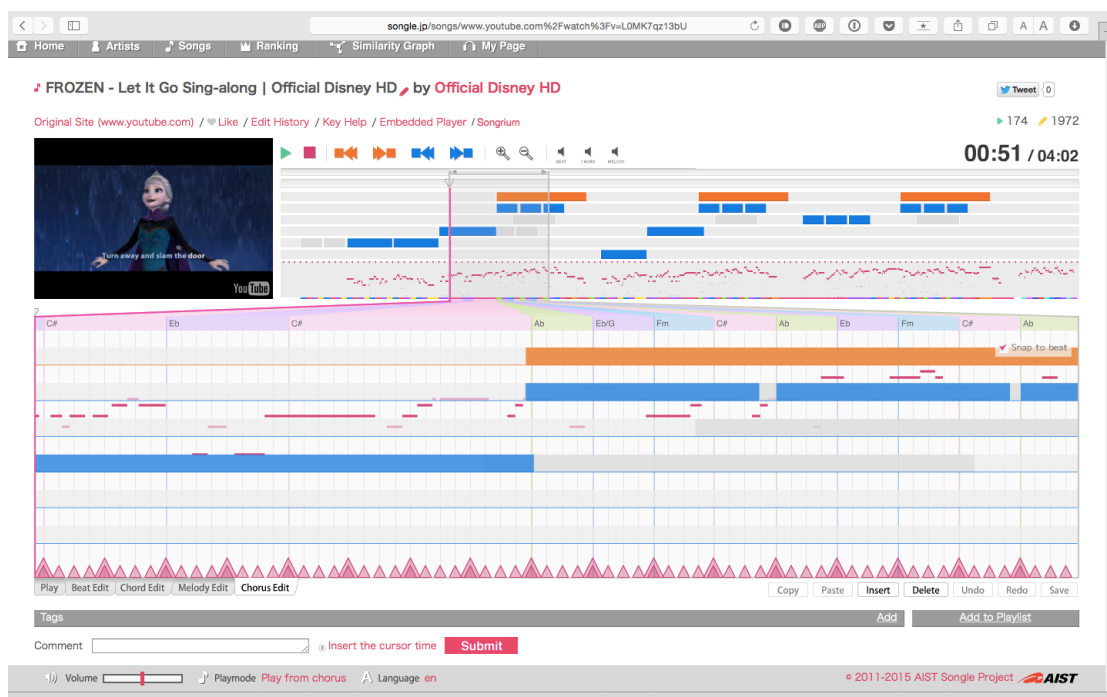


圖 2.2 段落結構修正頁面

- **節奏結構修正：**針對音樂的節奏結構所分析出的結果，若與使用者發現其節奏的相關資訊如速度、節拍、輕重音等有誤差及錯誤的情形，使用者可藉由系統提供的編輯頁面修正。若系統提供的修正選項沒有可以正確修正的功能時，使用者也可直接的輸入節奏資訊進行修正。



圖 2.3 節奏結構修正頁面

- **和弦結構修正：**針對音樂的和弦結構所分析出的結果，若與使用者發現其和弦的進行時間長短或者和弦種類判斷上有誤差或錯誤，使用者可藉由系統提供的編輯頁面的下拉式選單選取正確的和弦進行修正。若系統沒有提供正確的和弦或者正確的進行結構，使用者可直接輸入和弦名稱，並可進行新增、移動及刪除的動作。

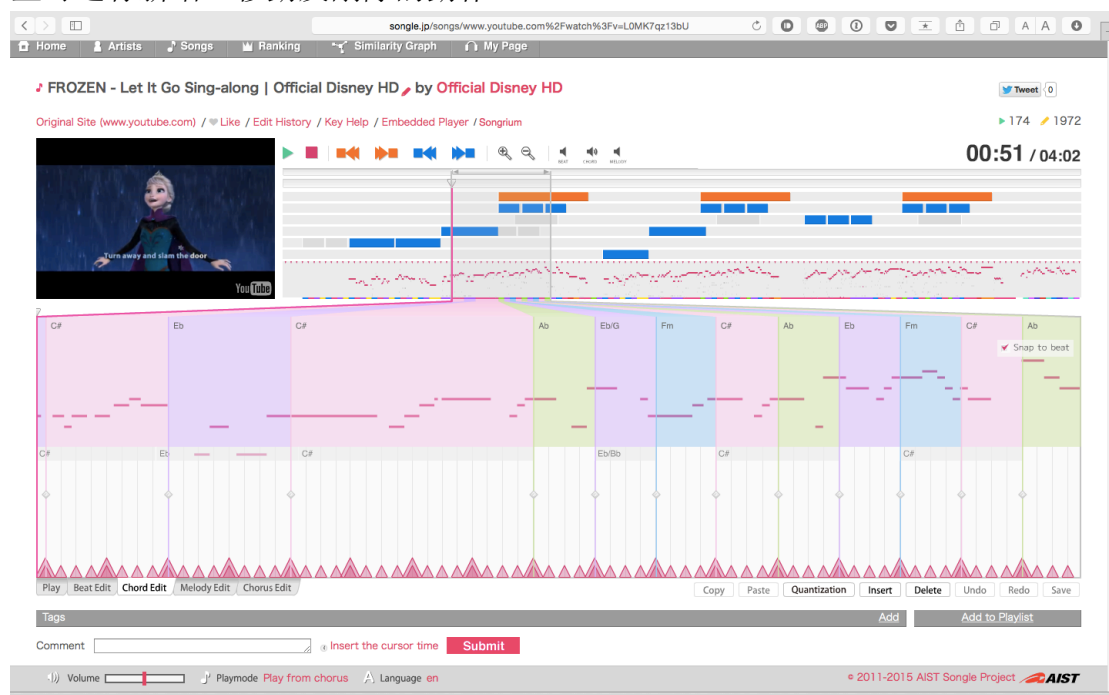


圖 2.4 和弦結構修正頁面

- **旋律結構修正：**針對音樂的旋律結構所分析出來的覺果，若使用者發現旋律線的音符不正確或者沒有正確分析出旋律產生時，使用者可自行移動音符或者輸入正確的音符。



圖 2.5 旋律結構修正頁面

相較於其他研究等級（research-level）的分析軟體，Songle.jp 提供一套讓非研究者皆可輕易使用的網站平台，讓大眾不需學習艱深的技術也可以深入的瞭解音樂，挖掘音樂喜好。對於研究者，Songle.jp 也期許能夠為學術研究領域提供一個展示音樂解析技術（music-understanding technologies）的平台，幫助其他研究者進行關於音樂資訊的研究。

音樂本身對電腦來說屬於非結構化的資料，為了瞭解與分析音樂的結構，本研究將採用音樂結構分析軟體-Songle.jp 進行和弦分析的部分，將非結構化的音樂轉換為結構化的數據，進而進行分析。

第四節 群集分析

群集分析（Clustering analysis），一種經常利用來將一堆難以分類的資料建立群集的一種方式，通常會利用來分析客戶資料，將客戶分成不同的類型，如信用卡公司可透過客戶的消費行為或信用卡使用方式，對客戶進行群集分析，找出危險客戶或者優質客戶的特徵，進而降低發卡風險（簡禎富, 2014）。

這種方法會依照資料的相似度或者相異度，藉由分群演算法，將這些資料進行分群，經過群集分析的資料群集背後可能會具有某種特徵或者關聯性，可藉此推論各群集可能代表的意義。群集分析之前並不會知道分群的特徵及數量，分群的意義也只能在事後加以解釋，並且每次有新的資料加入後會有不同的結果，因此分群分析通常會利用機器學習的方式，不斷加入資料以及修改參數，增加群集分析的準確度。

由於每一首音樂的和弦結構基本上不會完全相同或相似，難以直接將每首音樂分類分群，因此本研究將會利用此方法，將分析後的華語流行音樂依照音樂和弦結構進行群集分析，將音樂進行分群，以找出最熱門的華語音樂和弦結構真正的樣貌。

第三章 研究方法

本研究的目的是在於找出聽眾對於台灣華語流行音樂的喜好，協助音樂產業在作曲時可了解聽眾的喜好，降低音樂製作的投資風險，增加台灣音樂產業的競爭優勢，本章將詳細說明本研究的研究架構以及步驟。

第一節 研究架構

為找出聽眾對於台灣華語流行音樂的和弦結構之喜好，本研究建立一套流程架構模型，分為五個步驟：資料探索，探尋音樂排行資料，以了解台灣華語流行音樂之熱門音樂曲目、資料萃取，統整並篩選出台灣華語流行音樂熱門歌曲、資料轉換，藉線上音樂結構分析平台 Songle.jp 分析台灣華語流行音樂熱門音樂曲目之音樂結構，將非結構化之音樂資料結構化，以便於進行後續處理、群集分析，藉由以結構化之音樂和弦結構資料，進行群集分析，進而找出台灣華語熱門和弦結構之特徵。研究架構如圖：

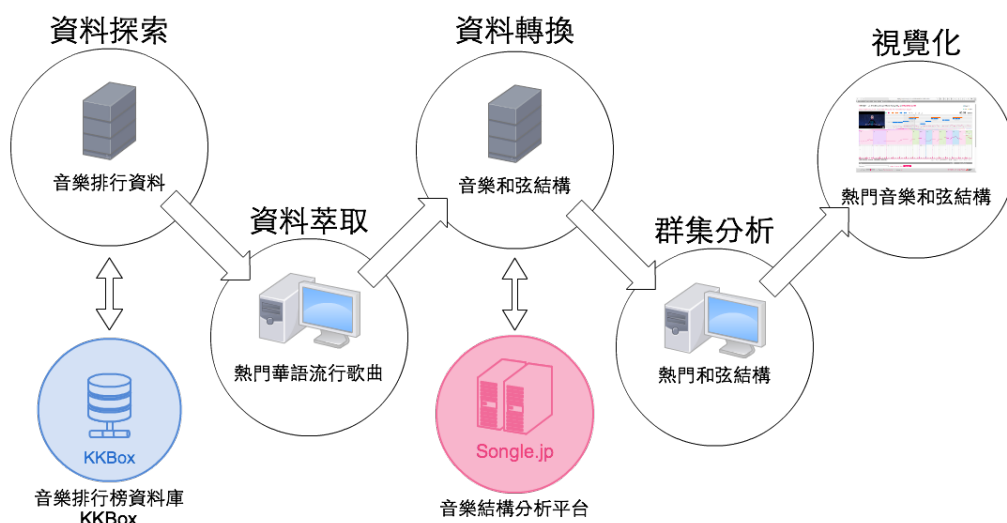


圖 3.1 本研究研究架構圖

壹、資料探索：音樂排行資料

欲蒐集熱門音樂曲目，本研究將藉由蒐集目前台灣具指標性的線上音樂串流平台 KKBOX 所提供的華語流行音樂排行榜及點播相關資料。KKBOX 所提供之音樂熱門排行榜資料，會於每日統計正式會員播放的資訊，並進行統計分析，排名出每日的熱門音樂排行榜，其排行榜名次無法藉由買賣、關說及個人意見影響與干涉，可確保其公正性。

KKBOX 公佈的排行榜提供從 2005 年起至今的音樂排行榜，依照音樂頻道做分類，分為綜合新歌、華語、西洋、日語、韓語、台語、粵語、嘻哈 R&B、搖滾、電子、古典、爵士以及世界心靈共十三類，依統計週期分為日排行榜、週排行榜及月排行榜，統計並分析出最熱門的前一百名單曲以及專輯。

本研究將採用其華語音樂頻道的排行榜作為研究的資料來源，將歷年音樂排行榜資料蒐集並建立台灣華語流行音樂之歷年熱門單曲資料庫，以分析音樂及夠，並進行群集分析，找出聽眾喜好。

貳、資料萃取：熱門華語流行歌曲

為萃取出熱門華語流行歌曲，本研究將從探索取得之過去數年華語排行榜中數千首歌曲資料，進行統整並篩選探索的動作，將聽眾真正喜歡之台灣華語流行音樂熱門歌曲，以利後續處理與分析。

參、資料轉換：音樂和弦結構

從 KKBOX 取得歷年台灣華語流行音樂資料並且萃取出聽眾真正喜歡之台灣華語流行音樂熱門歌曲，此時音樂尚為非結構化之資料型態，由於電腦分析軟體無法直接利用非結構化之音樂進行群集分析，必須將音樂進行資料的轉換，以利找出聽眾喜好之結構特徵；因此，本研究將會利用線上音樂結構分析平台 Songle.jp 所提供之音樂和弦結構分析功能，將非結構化之音樂進行音樂和弦結構分析，轉換非結構化之音樂資料為可分析之結構化的和弦結構資料，以供下一階段的群集分析使用。

肆、分群分析：熱門和弦結構

為了解聽眾對於台灣華語流行音樂之音樂喜好，本研究期望將熱門音樂基於音樂和弦結構分群，因此本研究利用線上音樂結構分析平台 Songle.jp 分析台灣華語流行音樂熱門音樂曲目之音樂結構，將非結構化之音樂轉換為結構化之和弦結構資料，藉由這些資料，可藉由群集分析進行分群，並且在每次排行榜公佈時加入新的音樂資訊，進行機器學習，以增加群集分析分群的準確度，協助了解各群集背後可能代表的涵意，進而了解聽眾收聽台灣華語流行音樂之喜好，協助台灣音樂產業降低製作風險，提升產業競爭力。

伍、視覺化：熱門和弦結構

經由群聚分析後之分析結果尚屬於數據資料，無法輕易看出其背後代表之含義，因此本研究將藉由資料視覺化的方式，呈現其結果真正之樣貌，以利於解讀背後真正的含意，了解聽眾對於台灣華語流行音樂之真正的音樂和弦結構喜好。

第二節 系統開發環境及工具

本研究各階段均利用電腦進行資料的取得以及分析，下表為本研究所需用之開發環境與工具之統整介紹：

表 3.1 本研究台灣華語流行音樂之熱門和弦結構表

研究階段	開發環境	使用工具	說明
資料探索	CentOS、 Web Service	PHP、 MySQL	運用雲端虛擬機器建立基於 Web Service，開發 PHP 網路爬蟲進行探索，結合 MySQL 資料庫蒐集並儲存歷年音樂排行榜資料。
資料萃取	CentOS	R	利用 R 進行資料萃取，找出聽眾真正喜歡之台灣華語流行音樂。
資料轉換	Web Service	Songle.jp	運用線上音樂結構分析平台 Songle.jp 所提供之音樂和弦結構分析功能，將非結構化之音樂轉換為結構化之資料型態。
資料分群	CentOS	R	利用 R 進行群聚分析，找出台灣華語流行音樂之熱門和弦結構。
視覺化	Mac OSX	Tableau	運用資料視覺化軟體 Tableau，將分析後之台灣華語流行音樂熱門和弦結構資料進行資料視覺化的動作，以利解讀聽眾口味。

參考文獻

中文文獻

1. 胡世忠. (2013). 雲端時代的殺手級應用: Big Data 海量資料分析. 天下雜誌.
2. 張崇仁. (2013). *101 年流行音樂產業調查報告*
3. *TAIWAN POP MUSIC INDUSTRY SURVEY 2012*: 文化部影視及流行音樂產業局.
4. 簡禎富, 許. (2014). *資料挖礦與大數據分析*: 前程文化事業有限公司.
5. KKBOX. (2015). KKBOX 官方網站. from <http://www.kkbox.com/>
6. Wikipedia. (2015). 華語流行音樂. from <http://zh.wikipedia.org/wiki/>

英文文獻

1. Blog, P. (2015). GRAMMYs – Who do you predict will win? , from <http://blog.pandora.com/2015/01/16/grammys-who-do-you-predict-will-win/>
2. Diallo, A. (2014). Pandora Mines Music Data Trove For Better Ads. from <http://www.forbes.com/sites/amadoudiallo/2014/01/05/pandora-mines-music-data-trove-for-better-ads/>
3. Fong, D. (2014). How big data can change the music industry. from <http://venturebeat.com/2014/12/18/how-big-data-can-change-the-music-industry/>
4. Goto, M., Yoshii, K., Fujihara, H., Mauch, M., & Nakano, T. (2011). *Songle: A Web Service for Active Music Listening Improved by User Contributions*. Paper presented at the ISMIR.

5. Laney, D. (2001). 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. *META Group Research Note*, 6.
6. Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., & Roxburgh, C. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.
7. PANDORA. (2015). PANDORA Artist Marketing Platform. from <http://amp.pandora.com>
8. Times, T. N. Y. (2013). What's Billboard's No. 1? Now YouTube Has a Say. from <http://cn.nytimes.com/business/20130316/c16billboard/en-us/>
9. Tzanetakis, G., & Cook, P. (2002). Musical genre classification of audio signals. *Speech and Audio Processing, IEEE transactions on*, 10(5), 293-302.