

資訊期末專題報告

--人工智慧

報告製作人：一年良班 15 號 柯尹萱

報告內容：哼唱識曲及其所運用之原理

日期：2020 年 06 月 26 日

指導老師：陳怡芬 老師

一、專題介紹

人工智慧、機器學習以及深度學習都是現代社會非常重要的一環，在經歷過許多研究與測試後，現在都已開始投入到不同產品中。最耳熟能詳的有使用語音識別的 Siri 以及虛擬助理，這些產品都應用了人工智能，而機器學習則和我們平常的分類很像。這次的報告，我要介紹的是一個名為「哼唱識曲」(Query by humming, 簡稱 QBH)的類似「自動語音識別」的自然語言處理技術。

這份報告我主要是針對 Shazam 及 SoundHound 這兩個軟體。而基本上我會著重在 QBH 的原理及應用，因為網路上雖然有提供程式碼，但是它所需要的檔案大小過於龐大我無法下載並且它是用 TensorFlow 寫的而我的電腦暫時無法安裝 TensorFlow，因此沒有辦法實際用程式碼操作。

哼唱識曲其實就是指當你給它一段旋律，它就會告訴你這是哪一首歌。只不過這兩個的準確率和尋找的結果不太一樣。

二、動機

因為我對音樂很有興趣，所以這分報告就很堅持一定要做跟音樂有關的。一開始是做和人工智慧有關的平台，但是後來因為這個平台的漏洞很多，沒辦法順利使用，就決定要換一個。而後來我找到另一個和音樂有關的，但是它的網頁同樣有很多漏洞，而且有一些功能設計的不是很好，於是決定再找一個。本來想用 Machine Learning 的 Audio 辨識來試試看能不能做出一個可以分辨不同時期的音樂的 Model，但後來發現它只能接受它自己的資料不能另外找放進去，逾時我便再度決定要換一個。在我思考有什麼可以做的時候，Shazam 和 SoundHound 這兩個軟體的名稱便突然出現在我腦海裡。

這兩個軟體也是和音樂有關，但可惜的是它們沒辦法做音樂分類，它們只能在聽到一段旋律後告訴你這是哪一首歌。但其實我一直很好奇她識怎麼做到的，因為它們不管是年代比較久遠的歌或著是新出的歌都可以辨識，於是我便決定要研究一下它。

三、實作工具介紹

我用的就是上面提到的兩個軟體—Shazam 和 SoundHound。這兩個軟體基本上須在一個不能有太多雜音的環境下才能正確辨識，不然常常會出現無法辨識的問題。

Shazam 識蘋果公司旗下的一個軟體，而 SoundHound 則是由一個原來叫 Midomi 的網站演變而來的。Shazam 能夠辨識出大多數的歌曲名稱及演唱者，而 SoundHound 基本上也可以，但在某些時候它只能找到這歌曲名稱以及這首歌最經典的版本。但兩著的準確率都蠻高的，不過 Shazam 在遇到古典音樂的時候比較沒辦法辨識，而兩者在未更新前基本上是無法辨別新出的歌曲的。

四、實驗步驟

我用同樣的歌曲來讓兩個軟體分別進行辨識，比較後發現 Shazam 在流行歌上面，基本上可以全部辨識，不論是比較冷門的貨比較新的都可以準確的辨識。相較之下，SoundHound

在流行樂上比較沒有那麼準確，比較冷門或新的歌曲，它基本上無法辨識。而在古典樂上，SoundHound 比起 Shazam 較為準確，但也不是每首歌都能辨認出來，但 Shazam 在辨識古典樂方面的確比不上 SoundHound，很多 SoundHound 可以辨識的古典樂，Shazam 都無法辨識。

在這裡我用了幾首不同的古典樂和流行樂來做實驗，我讓兩個丟從幾乎相同的地方開始收聽，來看看他們能不能成功辨識。以下五個是我用古典樂做的實際測試：

[J.S. Bach - Prelude no. 1 in C major \[BWV 846\]](#) (這個是我用巴赫的 24 個平均律第一首做的實驗，SoundHound 有成功辨識出它但不確定找到的演奏者是否為同一個，而 Shazam 完全辨認錯誤。)

[Bach: Cello Suite No. 1 in G Major, Prélude](#) (這是我用同樣是巴赫所作的大提琴無伴奏組曲第一首來測試的，也許是因為我找的音檔是知名大提琴家馬友友拉的，音次兩個軟體都成功辨識出曲子和演奏者。)

[J. S. Bach Minuet in G minor, BWV Anh 115](#) (這個是我用同樣還是巴赫所作的 G 小調小步舞曲做的測試，這一首夜是兩個軟體都有成功，我覺得應改是因為它非常有名，因此兩者的資料庫都有它的存在。)

[D. Scarlatti - Sonata in D major, K 492](#) (這個則是我用史卡拉蒂的 D 大調做名曲做的實驗，從結果來看兩者都順利辨識出這首曲子，但是兩個軟體所辨識出的演奏者都是錯的，我認為是因為這個音檔我是用一場比賽的影片來做，因此它們無法找到正確的演奏者。)

[Claude Debussy Suite Bergamasque: III. Clair de lune](#) (最後一個古典樂實驗是德布西的月光，這首歌在一開始 SoundHound 也沒有辨識出來，但是因為那時候我的電腦剛好冒出通知提醒的聲音，因此干擾到它的收音。等我再試一次後，它就成功辨識出來了，但 Shazam 這一次就真的完全無法辨認了，甚至連辨識錯誤都沒有，直接出現「無結果」三個字。)

從古典樂的種況來看，SoundHound 能夠辨識出來的古典樂較多，Shazam 較少，但是在流行樂的狀況卻會反過來，以下四個是我用流行音樂做的測試：

[張鈺琪、蔡維澤 象牙舟](#) (這首歌算是蠻冷門的一首歌，第一個原因是因為它還很新，第二個則是我找的版本是一個節目上的，而這個節目在台灣沒有到很流行。用 Shazam 的時候它只聽了一下，就把結果給我了，但 SoundHound 卻完全無法辨識。)

[華晨宇 與火星的孩子對話](#) (這首歌其實算是蠻紅的，但 SoundHound 卻依然無法辨認，然而 Shazam 可以，它可以辨認出這是哪一個歌手的哪一首歌。)

[華晨宇 鬥牛](#) (這首歌是真的蠻流行的，但是因為它算是有點新的歌，所以 SoundHound 的資料苦似乎沒有這首歌，不過 Shazam 有順利辨認。)

[華晨宇 我管你](#) (最後一筆測資我拿這名歌手比較早期的作品，這次兩個軟體都成功了。SoundHound 這次成功辨識出來了，而 Shazam 也發揮得很好，繼續成功辨識出音樂。)

藉由這幾筆測資我們可以推測 SoundHound 在古典樂方面比較強，而 Shazam 則是在流行音樂上比較厲害。

五、原理

那麼聽歌識曲的原理到底是什麼呢？其實它是用了一種名為「聲學指紋」(Audio Fingerprint)的演算法。聲學指紋就是透過特定算法將某一段的音頻信號提取的一段數字摘要，可以用來識別聲音。這兩個軟體利用聲學指紋建立了資料庫，而在我們給它一段旋律後，它會把這段旋律的指紋提取出來並拿去和歌曲指紋庫裡的指紋配對，並找到匹配度最高的來給出答案。因此，這兩個軟體每隔一段時間就要更新，不然新的歌曲的指紋沒辦法進入資料庫內。但也因為它是使用匹配度，有些時候會發生匹配錯誤的狀況。藉由聲學指紋資料庫，Shazam 和 SoundHound 兩者皆可以辨識大多數的樂曲。但同樣的，它們的資料庫也不是全能的，有些指紋可能沒有被登錄進去，才會導致它們有時候無法辨別歌曲。

六、實驗結果與討論

從這次的實驗結果中，我發現 Shazam 在流行個方面的資造庫較為龐大，而 SoundHound 則相對較小。Shazam 可以辨認出很冷門的歌曲或很新的歌曲，但 SoundHound 不行，SoundHound 只能辨識比較久以前或很紅的歌。但在古典樂卻是反過來，Shazam 比較無法辨識古典樂或純音樂，它會出現匹配錯誤的情況。但 SoundHound 在這方面比較少遇到這種狀況，多數純音樂或古典樂它都可以分辨得出來。從這個結果來看，我認為 Shazam 的流行歌資料庫比較龐大，而 SoundHound 的古典樂及純音樂的資料庫則比 Shazam 大。

七、心得與致謝

從這次的實驗中，我對這兩個軟體有更深一層的認識，也成功解開了以前的困惑，我覺得非常開心。很感謝老師給我們這樣的機會去學習機器學習及人工智慧，讓我有機會自己上網找資料及整合。同時我也要感謝我國中的自然家教老師，謝謝他推薦 SoundHound 這個軟體給我，讓我接觸到「哼唱識曲」這個東西。

八、參考資料

1. [22-4 哼唱選歌](#)
2. [听歌识曲](#)
3. [聲學指紋](#)
4. [JS Bach - Prelude no. 1 in C Major \(BWV 846\)](#)
5. [Yo-Yo Ma - Bach: Cello Suite No. 1 in G Major, Prélude \(Official Video\)](#)
6. [Bach, Minuet in G minor, BWV Anh 115, Piano](#)
7. [Debussy: Suite Bergamasque: III. Clair de lune](#)

8. [第 38 回入賞者記念コンサート D 級〔銀賞〕 野上桃子／スカルラッティ：ソナタ K.492 ニ長調、ラフマニノフ：樂興の時 第 4 番 ホ短調 Op.16-4](#)
9. [華晨宇【與火星的孩子對話】Official 官方 MV](#)
10. [Chenyu Hua - I Don't Care \(real person version\) MV](#)
11. [華晨宇《鬥牛》Official Music Video](#)
12. [【明日之子第 3 季】Ep08：張鈺琪蔡維澤唱改編版《象牙舟》，這段對唱聽到淚目了](#)