

靜宜大學資訊工程系 畢業專題計畫書

AI 音樂生成器
AI music generator

指導老師：林耀鈴老師

研究學生：

方芊嵐 411003992

曾歆玲 411018206

中華民國 113 年 05 月 30 日

摘要

本研究旨在開發一個基於深度學習的 AI 音樂生成器，探討其在自動作曲領域的應用。通過使用 LSTM 模型和大量 MIDI 數據，實現了高質量音樂片段的自動生成。結果顯示，AI 生成的音樂在旋律連貫性和創意性方面具有潛力，為音樂創作提供了新的思路和工具。AI 音樂生成器是一種基於人工智能技術，用於自動創作音樂的系統。這些生成器利用機器學習和深度學習算法，分析和模仿大量音樂數據，以生成新的音樂作品。

目錄

- 1. 引言
- 2. 研究動機
- 3. 研究方法
- 4. 預期結果
- 5. AI 音樂生成器的幫助
- 6. 討論
- 7. 結論
- 8. 常見的 AI 音樂生成器
- 9. 參考文獻

引言

- 背景介紹：隨著人工智慧技術的不斷進步，AI 在藝術創作中的應用越來越廣泛。音樂生成作為 AI 藝術創作的一個重要領域，吸引了眾多研究者的關注。隨著人工智能技術的迅猛發展，AI 在創意產業中的應用變得愈加廣泛。AI 音樂生成器正是這一趨勢的典型代表，它利用深度學習和生成模型，實現了音樂的自動生成。這些技術不僅為音樂創作提供了新的工具，也改變了音樂生產和消費的方式。隨著數字技術和互聯網的普及，音樂的創作、分發和消費方式發生了深刻變化。數字音樂數據的激增和計算能力的提升，使得基於數據驅動的 AI 技術在音樂領域得到廣泛應用。早期的音樂生成系統主要依賴規則和啟發式方法，而現代的 AI 音樂生成器則通過深度學習模型，能夠在更大範圍內捕捉音樂的複雜結構和風格特徵，生成質量更高、創意更豐富的音樂作品。

研究動機

AI 作曲的研究動機有很多，其中一個主要的動機是探索人工智能在藝術創作中的潛力，以及如何利用機器學習和算法來生成音樂。

這樣的研究可以幫助我們更深入地理解音樂的結構和創作過程，同時也可以為音樂創作者提供新的創作工具和靈感來源。此外，對於一些樂器或音樂風格來說，AI 還可以提供獨特的視角和可能性。

研究方法

AI 作曲的方法

以下是其中一些常見的方法：

1.基於規則的方法

基於規則的方法依賴於預定義的音樂理論和規則來生成音樂。這些方法通常基於音樂理論專家的知識，將音樂創作過程公式化，並應用在 AI 系統中。

音樂理論規則：使用音樂理論中的和聲、旋律、節奏等規則，設計生成音樂的算法。例如，調式規則（如大調、小調）、和聲進行（如 I-IV-V-I）、節奏結構等。

專家系統：利用音樂專家編寫的規則，設計專家系統來模擬音樂創作過程。這些系統可以生成遵循特定風格或結構的音樂片段。

限制與靈活性：基於規則的方法通常能夠生成技術上正確的音樂，但在創新和靈活性方面有所欠缺。這是因為它們過於依賴預定義的規則，缺乏即興創作的 ability。

2.基於統計的方法

基於統計的方法使用數據驅動的技術，分析大量音樂數據以學習音樂的統計特性，然後根據這些特性生成新的音樂。

Markov 模型：這是一種常見的統計模型，通過分析音符之間的轉移概率來生成音樂。例如，給定一個音符，Markov 模型可以預測下一個最有可能的音符。

n-gram 模型：n-gram 模型通過考慮前 n 個音符來預測下一個音符，捕捉音樂中的局部結構和模式。

概率生成：這些方法基於音樂數據集中的概率分佈，生成符合統計特性的音樂。它們能夠生成多樣化的音樂，但在長期結構和連貫性方面可能存在不足。

3.深度學習方法

深度學習方法利用深度神經網絡，特別是循環神經網絡（RNN）和生成對抗網絡（GAN），來學習和生成音樂。這些方法在音樂生成領域取得了顯著的進展。

循環神經網絡（RNN）：RNN 能夠處理序列數據，非常適合音樂生成。長短期記憶網絡（LSTM）和門控循環單元（GRU）是 RNN 的改進版本，能夠更好地捕捉長期依賴性，生成連貫的音樂片段。

生成對抗網絡（GAN）：GAN 由生成器和判別器兩部分組成，生成器負責創作音樂，判別器負責判斷音樂的真偽。通過相互對抗訓練，GAN 可以生成高度真實的音樂作品。

自動編碼器：自動編碼器是一種無監督學習方法，通過壓縮和解壓縮數據來學習音樂的特徵結構。變分自動編碼器（VAE）在音樂生成中也得到廣泛應用，能夠生成多樣化的音樂。

Transformer 模型：Transformer 模型以其強大的並行處理能力和長距離依賴性建模能力，在音樂生成中也得到應用。例如，OpenAI 的 MuseNet 和 Google 的 Music Transformer 利用 Transformer 架構生成高質量的音樂作品。

研究方法

- **研究設計**：本研究使用 LSTM 模型進行音樂生成，訓練數據來自公開的 MIDI 文件。
- **數據收集**：收集大量的音樂數據，包括樂譜、音頻錄音和相關的元數據，如音高、節奏和和弦結構等，進行標準化處理後作為訓練 AI 模型數據。
- **數據分析**：使用 Python 和 TensorFlow 進行模型訓練和數據分析。
- **模型訓練**：使用機器學習技術，例如神經網絡，來訓練音樂生成模型。模型可以是生成對抗網絡（GAN）、循環神經網絡（RNN）或變分自編碼器（VAE）等。
- **生成樂曲**：經過訓練的模型可以根據給定的輸入條件（如風格、情感等）生成音樂標記或音頻。這些生成的樂曲可以是完整的樂曲或音樂片段。
- **評估和調整**：生成的樂曲通常需要進行評估和調整，以確保其質量和符合預期。這可能涉及人工審查和修改，或者利用自動化指標和評估工具。

AI 作曲的預期結果

- 1.自動生成音樂片段：AI 可以自動生成音樂片段，包括旋律、和聲、節奏等，這些片段可以用於創作新的音樂作品或作為靈感來源。
- 2.探索新的音樂風格和結構：AI 可以通過分析大量的音樂數據，探索和生成新的音樂風格和結構，這些風格和結構可能超出了人類的創意範疇。
- 3.創造性合作：AI 可以作為音樂創作過程中的合作夥伴，與人類音樂家一起創作新的音樂作品，提供新的想法和方向。
- 4.個性化音樂生成：AI 可以根據用戶的偏好和需求生成個性化的音樂，例如根據情感、活動、場景等生成相應的音樂。
- 5.音樂教育和探索：AI 可以作為音樂教育的工具，幫助學生理解音樂的結構和原則，並且可以通過探索生成的音樂來拓展對音樂的理解和想像。

6. 音樂質量

AI 生成的音樂質量是評估其成敗的關鍵指標之一。預期的高質量音樂應該具有以下特點：

音調準確：生成的音樂應符合音樂理論的基本規則，音調準確，不出現錯誤的和聲或不協和音。

結構完整：音樂片段應具有清晰的結構，包括引子、主題、變奏、高潮和結尾等部分，這樣能給聽眾帶來完整的聽覺體驗。

音質優良：AI 生成的音樂應該具有高音質，無明顯雜音或失真，讓聽眾能享受純淨的音樂聲音。

7. 多樣性

AI 作曲應能生成風格多樣、形式多變的音樂作品，滿足不同聽眾的需求。多樣性體現在以下幾個方面：

風格多樣：AI 應能創作不同風格的音樂，包括古典、流行、爵士、電子等，展示其廣泛的創作能力。

曲式多變：AI 應能生成不同曲式的音樂，如交響曲、奏鳴曲、流行歌曲、電子音樂等，展現其對多種音樂形式的適應能力。

情感多樣：生成的音樂應能表達多種情感，包括喜悅、悲傷、憤怒、平靜等，從而能在不同情境下引起聽眾的共鳴。

8. 創意性

創意性是音樂創作中極為重要的一環，AI 生成的音樂應具有一定的創意，能給聽眾帶來新奇的感受：

新穎的旋律：生成的音樂應包含新穎的旋律和獨特的音樂片段，讓人耳目一新。

創意的和聲：AI 應能運用創意的和聲進行，創造出獨特的和聲效果，給人留下深刻印象。

不尋常的節奏：在節奏創作上，AI 應敢於突破傳統，嘗試不尋常的節奏結構，讓人感到驚喜。

9. 適應性

AI 生成的音樂應該能適應不同的應用場景和需求，並且能夠根據用戶的反饋不斷改進和優化。

應用廣泛：AI 生成的音樂可以應用於廣泛的領域，包括電影配樂、遊戲音樂、廣告音樂、背景音樂等，滿足不同場景的需求。

個性化定制：AI 生成的音樂應能根據用戶的偏好和需求進行個性化定制，提供更加符合用戶喜好的音樂作品。

10. 真實感

AI 生成的音樂應該具有一定的真實感和人性化，能夠引起人類情感共鳴，讓聽眾感受到音樂的情感魅力。

情感表達：生成的音樂應該能夠生動地表達情感，讓人感受到音樂背後的故事和情感。

人性化表現：AI 生成的音樂應該具有一定的人性化特徵，避免過於機械化和冷漠，讓聽眾能夠建立情感聯繫。

AI 音樂生成器幫助

- 1.創作輔助:** AI 音樂生成器可以作為創作輔助工具，幫助音樂創作者在創作過程中尋找靈感、構思音樂主題和旋律，提供即時的創作建議和指導。
- 2. 自定義生成:** AI 音樂生成器具有自定義生成功能，用戶可以根據自己的需求和偏好設定生成的音樂風格、情感氛圍、樂器組合等參數，定製符合個人要求的音樂作品。
- 3. 無限擴展:** AI 音樂生成器能夠不斷學習和進步，通過大量的音樂數據和反饋信息，不斷優化生成算法，實現無限擴展，生成更加多樣化和高質量的音樂作品。
- 4. 音樂製作:** AI 音樂生成器可用於音樂製作，生成各類型的音樂素材，如旋律、和聲、節奏等，用於音樂製作過程中的填充、配樂或音樂素材生成。
- 5. 背景音樂設計:** AI 音樂生成器能夠生成適合不同場景和用途的背景音樂，如電影、遊戲、廣告、短片等，為各類媒體產品提供專屬的配樂。

6. **實驗和創新:** AI 音樂生成器提供了一個實驗和創新的平台，音樂創作者和研究者可以通過試驗不同的生成算法、參數設置和音樂風格，探索新的音樂創作方式和可能性。

討論

- 結果分析：生成的音樂在旋律連貫性和節奏一致性方面表現良好，但在情感表達方面還有待提高。
- 意義和影響：AI 音樂生成器可以作為音樂創作的一種輔助工具，為作曲家提供新的創意來源。
- 局限性：模型在訓練數據的多樣性和數量上存在局限，未來研究可以通過增加數據量 and 多樣性來改進模型性能。

常見的 AI 音樂生成器

- OpenAI's MuseNet
- AIVA (Artificial Intelligence Virtual Artist)
- Amper Music
- Google's Magenta (例如 MusicVAE 和 PerformanceRNN)
- Amper Music
- Jukedeck
- Flow Machines

參考文獻

- [生成式 AI 的革命性影響與藝術的變革:突破傳統與重新定義創作][孟昶緻][2024/04/30]
<https://www.nycu.edu.tw/nycu/ch/app/data/view?module=nycu0023&id=4249&serno=1896f52c-581d-49d4-96e9-5626bf5d75c4>
- [Stocktune 完全免費的 AI 音樂素材庫，可用於任何用途][電腦王阿達][5/03] <https://today.line.me/tw/v2/article/nXkQp3M>
- [10 個最佳 AI 音樂生成器推薦][Alex Weng][2024/5/16]
<https://www.movavi.com/zh/learning-portal/best-ai-music-generators.html>
- [AI 工具與音樂生成][紀柏豪][2024/02/26]
<https://www.technice.com.tw/classnotes/97997/>
- [初探 AI 對音樂相關著作權及產量的影響][劉承慶][2023/12/05]
<https://en.taicca.tw/article/5a3bac2e>