

ニューラルネットワークを用いた作曲支援

4T-9

*土屋 直史 *中野 和明 *服部 典弘 **佐藤 秀樹 *林 達也
 *名古屋工業大学 **愛知学泉大学

1 はじめに

本研究における自動作曲への取り組みは、計算機上に音楽的秩序を持つ規則を構成し、短い旋律を元に曲全体を構成することである。

音楽的秩序を持つ規則はある一定の長さの短い旋律から次の音符へ対応する確率的な遷移関数であるとし、neural networkによってこの遷移関数を構成する。

hidden-layerを持つMulti Layer Perceptron(MLP)は入力から出力への任意の精度でのmapping関数を学習によって構成できるものであり、MLPに既存の複数の曲を学習させることによって、遷移関数を少ない費用で構成することができる。

2 旋律の符号化

旋律を計算機で扱うために、以下のように符号化を行う。

音の高さ 音色的高さの直線成分、クロマの円、5度の円を組み合わせた5次元の表現を用いる。

音の長さ 実際の音符の長さに対して対数をとる。音符の長さは2の累乗で表す長さのみとする。

旋律の輪郭 旋律を知覚する際に輪郭が用いられることから、旋律の輪郭を周波数変換して低周波数部分を用いる。

拍子 $\frac{4}{4}$ 拍子の曲のみを扱い、音符の位置を小節の先頭からの距離として、2進数の各桁で与える。

音階 あらかじめ移調し、同じ調の曲のみを学習する。

3 作曲機構

hidden-layerを1層持つ次のようなMLPを用いる。

Input Layer 直前の8個の音符と2全音符区間の旋律の輪郭、および32全音符を単位としての小節内での位置を参照するものとする。

Output Layer 生成される次の音符を表現する。クロマの円(5度の円)上の各音と休符の確率を表すunitと音の高さの1次元の尺度を表すunit、各音の長さの確率を表すunitによって構成する。

学習 generalizationを改善するために、入力にnoiseを加える。学習則としてResilient Backpropagationを用いる。

曲の生成 任意の旋律をnetworkに与え、得られた出力を次の入力とし、時間窓を1単位時間進め、曲の終了状態が得られるまで繰り返す。出力unitの活性が全て十分に高くない場合、時間窓を戻して次に良い候補で試みる。

4 実験

Bach 15 Inventions à 2 Voix より、10曲を学習。

生成された旋律は学習曲の特徴を維持し、音のつながりが聴取して自然であると感じることができる。

適切な符号化、高速な学習則、generalizationの手法により、表現の精度を高め、学習時間を減少させ、適切な遷移関数を構成することができた。

5 おわりに

曲は複雑な構成物であり、音のつながりから成る規則のみで曲を構成することは、曲の各部分で許容できる旋律を構成することができたとしても、曲全体としての統制が取れず、心地好い曲であると感じることができない。

今回構成したneural networkで生成した曲は、興味深い旋律の断片をいくつか得ることはできたが、全体として聴取に耐えうるものではなかった。

また10曲程度の曲からでは普遍的な音楽的秩序を持つ規則を十分に構成できたとはいえず、より多くの曲を学習させることが必要であるといえる。

本研究の一部は、科研費基盤(C)10680351の助成による。