

# AIを用いた楽曲制作に関する検討

1532117 秋場 翼

1532151 松元 孝樹

指導教員：中村 直人 教授

平成31年度

# 目 次

第 1 章	序論	1
1.1	研究の背景と目的	1
1.2	本論文の構成	1
第 2 章	理論	2
2.1	AI を用いた楽曲作成	2
2.1.1	Magenta	2
2.1.2	MIDI	3
2.2	開発環境の構築	3
第 3 章	楽曲制作	4
3.1	NoteSequence について	4
3.2	NoteSequence の作成	4
3.2.1	学習の開始	5
3.2.2	音楽データの作成	5
3.3	PolyfonyRNN	5
第 4 章	結論	6
4.1	今後の課題	7
	謝辞	8
	参考文献	9

# 目 次

2.1	magenta による MIDI 音楽データ生成までのプロセス . . . . .	2
3.1	NoteSequence の作成 . . . . .	4
3.2	NoteSequence を学習用と評価表に分割 . . . . .	5
3.3	BasicRNN を使用した学習の開始 . . . . .	5
3.4	学習モデルを使用し,10 曲を作成 . . . . .	5

# 表 目 次

2.1 開発環境 . . . . .	3
--------------------	---

# 第1章 序論

## 1.1 研究の背景と目的

近年，AI 分野は急速な発展を続けている．スマートスピーカなどの対話型の AI が Google や Amazon によって商品化され，現在ではスマートフォンにも搭載されるなどその存在は非常に身近になっており，その種類も非常に多岐にわたる．

また囲碁や将棋などの競技においても，プロに勝利するなどその精度は高くなっており，その成長は著しい．芸術の分野ではまだ発展途上ではあるが，絵画や音楽に関しても AI を用いて新しい作品を作るものが出回っている．

このように AI の発展は様々な分野においてその成果を上げており，今後は業務の効率化や補助だけにとどまらず，自動車の自動運転や医療の現場でも人間の手よりも高精度なものとして活躍することが期待されている．

本研究では AI による楽曲生成についての実証実験を行う．Googole brain によって公開されている Magenta を用いて学習データやノード数による楽曲の生成結果の違いを比較，検証し，AI による楽曲制作が有用なものか調査する．

## 1.2 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである．

第1章では本論文の背景と目的について述べている．

第2章では本論文で利用する理論について述べている．

第3章では実験内容について述べている．

第4章では楽曲制作について述べている．

第5章では AI を用いた楽曲制作についての本研究の結論について述べている．

## 第2章 理論

### 2.1 AIを用いた楽曲作成

#### 2.1.1 Magenta

本研究ではMagenta[1]を使用する. これは音楽などをTensorFlowを使って機械学習するライブラリであり, Google BrainがGitHub上に公開している. Magentaではまず学習させたい音楽のMIDIデータをファイルに格納しNoteSequence (magentaが扱うファイル形式) に変更する. それを学習用データセットに変換したあと学習を行う. このとき, 一度に学習させるデータの数, 学習を行う回数, ノード数を設定する. これをパッケージ化し, MIDIファイルとして新たに楽曲を生成するという流れである. これを図2.1に示す.

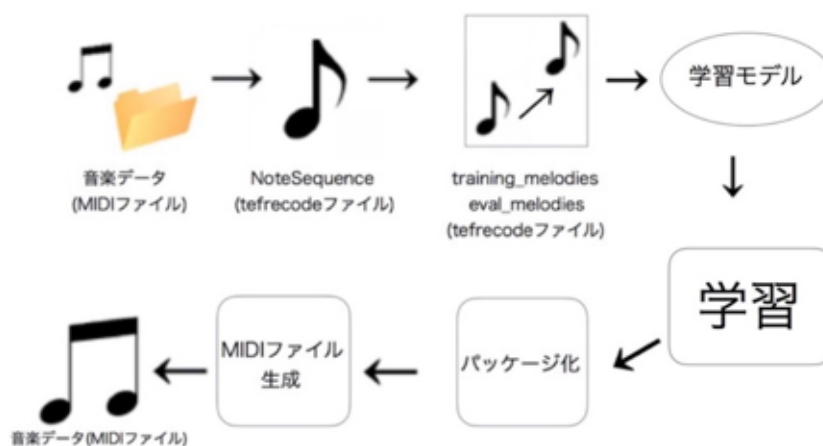


図 2.1: magenta による MIDI 音楽データ生成までのプロセス

### 2.1.2 MIDI

AIによる曲制作では主にMIDIファイルの音楽データを使用する.MIDIファイルには実際の音ではなく音楽の演奏情報(音の高さや長さなど)である.本研究で用いるAIはこのMIDIファイルの情報を元に学習をする.また入出力の際もこの規格を用いる.

## 2.2 開発環境の構築

本システムの開発環境を表2.1に示す.

表 2.1: 開発環境

OS	OS X Yosemite
CPU	Intel Core i5
メモリ	8GB
統合開発環境	Xcode 6.3.2
開発言語	Objective-C
使用ライブラリ	TensorFlow , magenta
テスト端末	iPad mini(第1世代)

本システムはiMac 2012を使用しOSはOS X Yosemiteを使用した.統合開発環境にXcode6.3.2を利用し言語はObjective-Cを用いて開発を行った.使用するライブラリとして,出席データをクラウドサーバー上のデータベースにPOSTする機能にAFNetworkingを利用し,映像に埋め込まれた電子透かしを認識する機能にfjewmを利用した.テスト端末として千葉工業大学にて全学生に貸与されているiPad mini(第1世代)を使用する.使用するiPad miniのOSはiOS8.3である.

本研究の実験内容をコンテナ型仮想環境を提供するオープンソフトウェアであるDockerを用いた.

Dockerには仮想環境を配布可能な形にする事ができるDockerImageがあり,そのImageを用いる事で同一の実行環境が作成できる.また,クラウド上でDockerImageを配布できるDockerHubというサービスがあり,そのサービス上にすでにMagentaの開発環境を構築済みの仮想環境があるため,その環境を今回は利用した.

## 第3章 楽曲制作

### 3.1 NoteSequence について

NoteSequence とは MIDI データから作成されるプロトコルバッファである。プロトコルバッファとは Google が 2008 年にオープンソース化したバイナリベースのデータフォーマットである。既存の技術としては XML や JSON などのテキストベースのデータフォーマットがあるが、プロトコルバッファはバイナリフォーマットであるので、アプリケーション間でデータ構造の送受信をする際に少ないデータ量ですむという特徴がある。

### 3.2 NoteSequence の作成

Magenta は Python で作成されているので、実行するには Python ファイルを指定し実行するか、NoteSequence の作成は図のコマンドで作成できる。

```
root@2e6500d0c5d2:/magenta-data# convert_dir_to_note_sequences \
> --input_dir=/magenta-data/basemelody \
> --output_file=/tmp/notesequences.tfrecord \
> --recursive
```

図 3.1: NoteSequence の作成

`-input_dir` で学習させる MIDI データの絶対パスを指定し、`-output_file` で NoteSequence の出力先のディレクトリを指定する。

次に作成した NoteSequence のデータセットを学習用と評価用に分割するために、下記のコマンドを実行する。

`-config` で使用する RNN を指定する。`-eval_ratio` で NoteSequence の 10 % が評価のためのデータになり、残りの 90 % が学習用のデータになる。



```

root@2e6500d0c5d2:/magenta-data# melody_rnn_create_dataset \
> --config=basic_rnn \
> --input=/tmp/notesequences.tfrecord \
> --output_dir=/tmp/melody_rnn/sequence_examples \
> --eval_ratio=0.10

```

図 3.2: NoteSequence を学習用と評価表に分割

### 3.2.1 学習の開始

```

root@2e6500d0c5d2:/magenta-data# melody_rnn_train \
> --config=basic_rnn \
> --run_dir=/tmp/melody_rnn/logdir/run1 \
> --sequence_example_file=/tmp/melody_rnn/sequence_examples/training_melodies.tfrecord \
> --hparams="batch_size=64,rnn_layer_sizes=[64,64]" \
> --num_training_steps=500

```

図 3.3: BasicRNN を使用した学習の開始

`-config` で学習に使用する学習モデルを指定, `-rundir` で, `-sequence_examplefile` で学習のために用意した NoteSequence を指定する. `-hparams` でメモリの使用量を指定し, `-rnn.layer_size` で中間層のノード数を指定し, `-num_trainingsteps` で学習回数を設定する.

### 3.2.2 音楽データの作成

下図のコマンドで-

```

root@2e6500d0c5d2:/magenta-data# melody_rnn_generate \
> --config=attention_rnn \
> --run_dir=/tmp/melody_rnn/logdir/run1 \
> --output_dir=/tmp/melody_rnn/generated \
> --num_outputs=10 \
> --num_steps=128 \
> --hparams="batch_size=64,rnn_layer_sizes=[64,64]" \
> --primer_melody="[60]"

```

図 3.4: 学習モデルを使用し, 10 曲を作成

## 3.3 PolyphonyRNN

## 第4章 結論

## 4.1 今後の課題

aaa

## 謝辭

## 参考文献

[1]