

1. 緒言

現在, 自動作曲は確率論を用いて行われていることが多い. しかし, この方法では「音楽理論的に正しいだけの曲」であり, 実際に曲を聴く者の感情や好みを考慮して作曲しているわけではない.

つまり, 聴くものの感情のうちいずれかを考慮することのできる自動作曲システムを設計する必要がある.

本研究では, 「人間の飽き」に着目する. 人間が曲を聴いたときの飽きる要因を複数の定数項とし, 飽きのモデルを作成する. そのモデルが評価した曲演奏の開始時間から飽きて聴きやめるまでの時間を推定する自動作曲システムを作成する.

2. 研究のアプローチ

本研究では, 曲にリズム, コード, メロディの3つの要素をもった自動作曲システムを作成する. それぞれは, 音楽理論に基づいた確率過程に従って音を決定するものとする.

作成した自動作曲システムで16曲生成させる. その16曲に対して曲の開始時刻から飽きて聴きやめるまでの時間(以下飽き時間)を測定する. 16個の飽き時間との二乗誤差が最小となる飽き数値モデルを作成する. 数値モデルであるマンネリ度関数は曲数を i , 曲の演奏時刻を t とすると

$$MD_i(t) = \sum_{j=1}^3 SW_j(t) \\ = \sum_{j=1}^3 \left\{ \frac{Max_{ij}}{2} + \frac{Max_{ij}}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} \sin \left(n \left(\frac{2\pi t}{T_{ij}} - \pi \right) \right) + M_j(t) + Init \right\}$$

と定義する. そして, $MD_i(t)$ の値が一定値を超えた時の時刻 t が曲を飽きた時刻となる.

マンネリ度関数 $MD_i(t)$ の定数項と, 時間経過による飽き関数 $M_j(t)$ を計算機の総当たりによって探索する. $M_j(t)$ は常に増加する関数であると考えられるため, 単調増加関数を想定する. その関数は, 以下のとおりである.

- $f_1(t) = a_j t \quad (t \geq 0, a_j \geq 0)$
- $f_2(t) = C(1 - e^{-a_j t}) \quad (t \geq 0, a_j \geq 0)$
- $f_3(t) = C(e^{a_j t} - 1) \quad (t \geq 0, a_j \geq 0)$
- $f_4(t) = C_j b_j e^{-a_j t} \quad (C_j \geq b_j, t \geq 0, a_j \geq 0)$

3. 結果

計算機の総当たりにより探索した結果, $M_j(t)$ が

$f_1(t)$ 一次関数であるときに二乗誤差が最小となった. このときの, マンネリ度関数 $MD_i(t)$ と $M_j(t)$ の定数項の探索範囲と結果を表1に示す.

表 1. 探索範囲と探索結果

定数項	初期値	終了値	増分	値
$rate_1$	1.5	1.7	0.05	1.6
$rate_2$	4.7	4.9	0.05	4.8
$rate_3$	2.9	3.1	0.05	3.0
a_1	0.0	0.1	0.05	0.0
a_2	0.4	0.6	0.05	0.5
a_3	0.15	0.35	0.05	0.25
$Init$	0.65	0.85	0.05	0.75

表1の定数で平均二乗誤差を計算すると4.29秒となった.

4. 結論

結果から, 人間の曲を聴き始めてから飽きて聴きやめるまでを表わすマンネリ度関数 $MD_i(t)$ は $MD_i(t) = \sum_{j=1}^3 SW_j(t) = \sum_{j=1}^3 \left\{ \frac{Max_{ij}}{2} + \frac{Max_{ij}}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} \sin \left(n \left(\frac{2\pi t}{T_{ij}} - \pi \right) \right) + a_j t + Init \right\}$ であるといえる.

5. 今後の発展

実際の作曲では転調や移調などが行われている. 本研究では, 調は長調のみであった. 短調やその他のスケールで曲を生成できるようにしなければ人間の感情を完全に考慮したことにはならないかと思われる. 自動作曲システム中に確率的に転調や移調を行う必要がある.

本研究でマンネリ度関数が作成することができた. ここから, 自動生成された曲の飽きがたまりやすい部分に修正を加えるといったことが可能になるのではないかと考えられる.

文献

- [1] 深山覚 ほか: 歌詞の韻律に基づいた自動作曲システム, 情報処理学会研究報告, 78, pp79-184, Jul, 2008
- [2] 稲村博央 ほか: 飽きを感じる感性のモデル化に関する研究, 日本感性工学会論文誌, 9, 2, pp.251-257, Sep, 2011
- [3] 石坂柁人 ほか: 被験者が曲を聴きやめる時間を推定する自動作曲システムモデル, 日本感性工学会大会予稿集, 15, 論文番号 E64, Sep, 2013