

UTAU と対話型差分進化アルゴリズムによるユーザ自身の理想の声の作成 Creation of Ideal User's Voice Using Interactive Differential Evolution and UTAU

井上 亜彩美[†] 野村 康太[†] 福本 誠[‡]
Asami INOUE Kota NOMURA Makoto FUKUMOTO

1. はじめに

声質改善に関する書籍が多く出回っていることから、自分の声を変えたいと思っている人は少なからずいると考えられる。しかし、書籍を用いて声質改善をしようとするとき、幾つか解決出来ない問題が生じる。これまで、対話型進化計算を用いて自分自身の声質を変える手法が提案されているが[1]、理想の声を被験者に自由に考えさせることで声質改善におけるニーズを調査するという考えの基、実験が行われていたため、自分自身の声を基準にしている人と第三者の声を基準にしている人が混在していた。

そこで、本研究では、自分の声が変わるという制約を設けたうえで、自分の理想の声をソフトウェア UTAU と対話型進化計算の一つである、対話型差分進化アルゴリズム (Interactive Differential Evolution : IDE) を用いて、自分の声で作成する手法を提案する。

2. 提案手法:IDE を用いた理想の声の作成

本研究は録音した自分自身の声を UTAU で再生できる音声にした後、IDE を用いて、ユーザ自身の理想の声を作成する手法を提案する。システム構成としては以下の手順で行われる。

1. 最初にユーザの声を録音し、ユーザの声のサンプルから実験者がユーザの UTAU 音声を作成する。
 2. 次に、実験者が作った UTAU 音声をもとにシステムが UTAU 音声を二つ作成し、ユーザに提供する。
 3. ユーザは提示された二つの UTAU 音声の中から理想の声に近い UTAU 音声を選ぶ。
 4. そして IDE が選んだ音声に基づいたパラメータを作る。
 5. そこから、システムが IDE のパラメータに基づいた UTAU 音声を二つ作成して、ユーザに提供する。
 6. 3~5 を最終世代まで繰り返す。
- 以上により、理想の声を作成していくという手法である。

2.1 UTAU とは

UTAU とは、Windows 向けに作成された歌声合成ソフトウェアである。サンプリングされた音声ライブラリを元に歌唱を組み立てる機能を持っていて、音声ライブラリは付属音声の他に自作も可能である[2][3]。本研究ではこの機能を利用してユーザ毎に声を録音して、それぞれの UTAU 音声を作成する。UTAU のエディタ画面を図 1 に載せる。図 1 のように歌詞と譜面を入力可能な歌声合成システムである。

2.2 対話型差分進化アルゴリズムとは

差分進化アルゴリズム (Differential Evolution : DE) とは、Storn と Price によって提案された進化計算の一手法である

[4]。実数最適化問題を対象とした探索手法で、子個体が親個体を上回るときのみ個体の入れ替えが行われることからエリート戦略や山登り法に似た特性を持つ。差分進化の特徴は比較的簡単な演算と強力な探索性能にある[5][6]。また DE にはいくつかの形式が提案されており、DE/best/1/bin や DE/rand/1/exp がよく知られている[7]。今回は、DE/rand/1/bin の手法を用いた。

IDE とは、DE の個体に対する評価をユーザが主観で行う対話型進化計算の一手法である。何らかの対象に対するユーザの印象や好みなどは、非常に多様であるため、客観的に定量化することは困難である。そこで対話型進化計算を用いることにより、ユーザ自身の感性に応じて主観的に評価することで、それぞれのユーザに適した最適解を探索することが期待されている。IDE のフローチャートを図 2 に示す。

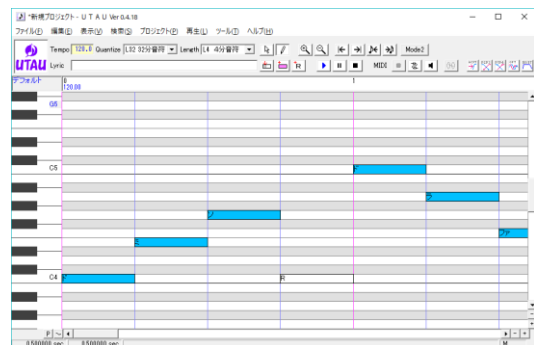


図 1 UTAU のエディタ画面

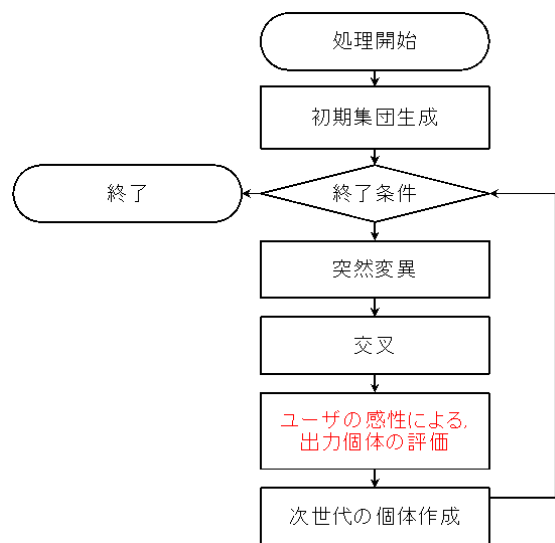


図 2 IDE のフローチャート

[†] 福岡工業大学 大学院 Graduate School of Engineering,
Fukuoka Institute of Technology

[‡] 福岡工業大学 Fukuoka Institute of Technology

3. システムの説明

本研究で構築するシステムでは UTAU の ver0.4.18 を採用した。調整する声質パラメータ 15 種類の内、5 種類を用いる。各パラメータは独立して調整でき、定義域は、5 種類の内、2 種類は 0~100, 2 種類は -100~100, 1 種類は 0~99 である。

IDE での個体数は 8 個体、世代数は 10 世代とした。初期世代のみ最初の個体は必ずパラメータの基本値の個体、すなわちユーザ自身の UTAU 音声を提供するようにし、その他の個体は乱数で生成する。操作は、60%の確率で一様交叉が行われ、スケールファクタは 0.9 で設定した。

4. 実験方法

実験は 3 種類行った。被験者は、20 代の男女 6 名とし、1 人ずつ参加した。

実験 1 ではアンケートに答えてもらい、その後、被験者の声を録音する。録音に用いたソフトウェアはサウンド編集ソフト Audacity で行った。録音場所は、静かな場所で行い、雑音になるべく入らないように配慮した。音は普段話している程度の声で「あ」と一秒以上発声してもらった。また、一回のみの発声だと、喉が本調子じゃない可能性を考慮し、二回録音を行い、二回目の音源を UTAU 原音 (UTAU 音声を作成するための声) に選択した。また、録音後に、被験者に自分の声が変わることを想定して理想の声を考えてきてもらうように伝えた。その後、実験者が被験者各々の UTAU 音声を作成した。

実験 2 ではシステムから提示される 2 つの UTAU 音声をヘッドホンから聴取してもらい、2 つの UTAU 音声について、UTAU 音声を選択してもらった。尚、選択方法としては被験者に考えてきてもらった「自分の声が対象の理想の声」を基準に近いほうを選択してもらった。選んだ UTAU 音声について SD 法を用いて 7 段階評価してもらった。

実験 3 では、実験 2 終了後、1 時間以上時間を空けて行った。被験者は、初期世代と最終世代で生成されたそれぞれの最良個体 2 個体を実験 2 と同様の評価基準で 7 段階評価をしてもらった。提示する順番はランダムとし、カウンタバランスをとった。

5. 実験結果

図 3 に全被験者の各世代の平均評価値の推移と最大評価値の推移を示す。共に上昇傾向が観察され、初期世代と最終世代の間で平均評価値は $p < 0.05$ で有意差が認められた。しかし、最大評価値は有意差が認められなかった。

図 4 に初期世代と最終世代の最良個体に対して、全被験者の平均評価値のグラフを示す。初期世代より最終世代の方が高い結果となったが、有意差は見られなかった。

6. 考察

実験 2 より、世代交代に伴う上昇が観察され、実験 3 では初期世代に比べて最終世代の方が平均値の上昇が見られた。しかし、実験 2 の平均評価値では有意差が出たものの、実験 2 の最大評価値や実験 3 では有意差が出なかった。この原因としては、被験者が 6 名と少なかったことが挙げられる。実験 2 の平均評価値では有意差が出たため、被験者を増やせば、実験 2 の最大評価値や実験 3 でも有意差が出る可能性が考えられる。よって、今後は被験者数を増やしてシステムの検証を行いたい。

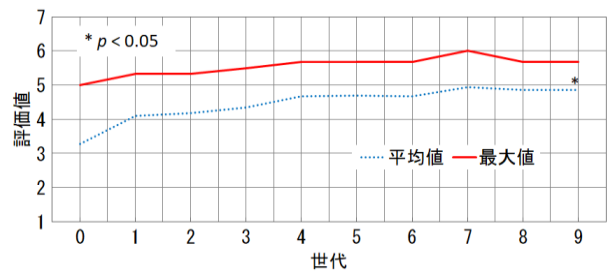


図 3 実験 2 の結果：各世代の平均評価値の推移と最大評価値の推移

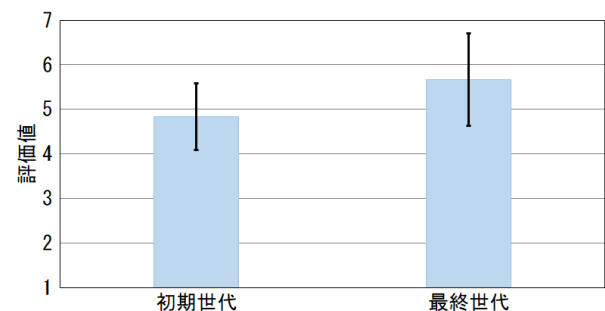


図 4 実験 3 の結果：平均評価値の結果

7. まとめ

本研究では、UTAU と IDE を用いてユーザ自身の声を理想の声に近づけていく手法を提案し、実験を通じて提案手法に関する検証を行った。

実験の結果、実験 2 の平均評価値には有意差が見られたが、実験 2 の最大評価値、実験 3 に有意差が見られなかった。その原因については被験者の数が少なかったことが考えられる。

今後は被験者数を増やして、システムの有効性について検証していきたい。

参考文献

- [1] 井上 亜彩美, 野村 康太, 福本 誠, “UTAU と対話型遺伝的アルゴリズムを用いたユーザ自身の理想の声の作成”, 第 48 回あいまいと感性研究部会ワークショップ 感性フォーラムひびきの 2017, プログラム番号 2 (2017).
- [2] 歌声合成ツール UTAU, UTAU ダウンロードサイト, <http://utau2008.web.fc2.com/>.
- [3] 吉川隆人 (編), “UTAU スターターパック”, 株式会社晋遊舎, pp.64-73 (2012).
- [4] Storn R., Price K., “Differential evolution a simple and efficient adaptive scheme for global optimization over continuous spaces”, Technical Report TR-95-012, pp.1-12 (1995).
- [5] 芦田 高志, ターウォンマット ラック, “局所的降下方向と差分変異個体の混合による Differential Evolution の改良”, 電子情報通信学会, Vol.J96-D, No.3, pp.432-440 (2013).
- [6] 裴 岩, 高木 英行, “3 点および 4 点比較ベースの対話型差分進化と差分進化”, 進化計算学会論文誌, Vol.3, No.3, pp.98-108 (2012).
- [7] 阪井 節子, 高濱 徹行, “パラメータの相関を考慮した 適応型差分進化アルゴリズム JADE の改良”, 数理解析研究所講究録, 第 1939 巻, pp.114-124 (2015).