

## 訪問者に応じたチャイム音生成支援システム

岡田 典子

### 1 はじめに

近年、個人を識別して音や光でカテゴリ分類を行うものが増えてきている。例えば、携帯電話では相手に応じて着信音を変えられることができ、私たちは画面を確認する前に相手が誰であるかを知ることができる。しかし、訪問者を知らせるインターホンでは、訪問者が誰であるかに関わらず、ある決まった音楽しか流すことができない。そこで、訪問者に応じてチャイム音を変更することができれば有用であると考えた。しかし、現在のインターホンでは、初めからシステムに組み込まれているチャイム音しか設定できず、好みに合うチャイム音が少ない場合もあるという問題点もある。この問題を解決するためには、好みのチャイム音を自分で生成すればよいと考えられる。しかし、音楽的知識の無い人がチャイム音を作曲するのは容易ではなく、また、カテゴリに応じて複数のチャイム音を作成することはユーザに大きな負担を与える。

そこで、本研究では、最適化手法の一つである対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm:IGA)<sup>1)</sup>を用いて、訪問者に応じたチャイム音を自動的に生成する、チャイム音生成支援システムを提案する。本システムでは、ユーザが IGA を用いて生成したチャイム音をベースとし、訪問者のカテゴリに応じたチャイム音の自動生成を行う。本発表では、その第一段階として、IGA を用いてユーザが好みのチャイム音を作成するシステムの構築を行い、それについて報告する。

### 2 チャイム音生成支援システム

提案するチャイム音生成支援システムでは、訪問者の既知の有無、性別、および年齢をインターホンのカメラを用いて識別し、あらかじめ定められたカテゴリに従い分類を行う。さらに、ユーザが作成したベースとなるチャイム音を元に、そのカテゴリに応じたチャイム音をシステムが自動生成することを目的とする。ユーザがチャイム音を作成するための手法として、IGA を用いる。

#### 2.1 Interactive Genetic Algorithm:IGA

対話型遺伝的アルゴリズムとは、生物の進化をモデルとした最適化手法である遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm:GA) における遺伝的操作をベースとし、人間の感性に基づいて評価をすることにより解探索を行う手法である。人間の感性を評価関数として用いることにより、人間の好みなどの数式化できない問題に対し、その人間が求める解を導き出すことが可能である。チャイム音生成支援システムでは、IGA を用いてユーザのチャイム音に対する好みを読み取る。

#### 2.2 個体の表現方法

本システムでは、1つのメロディを1個体として表現する。個体を構成する音符は4分音符、4分休符、8分音

符、および8分休符の4種類とした。メロディの音の表現は、MIDIによる演奏データを記録する際の標準フォーマットである Standard MIDI File(SMF)<sup>2)</sup>に基づき定義した。また、チャイム音にふさわしいメロディについて調査を行った結果、システムで生成するメロディの長さは4分の3拍子で2小節、テンポは125BPM、音色はGM規格におけるNo.12のVibraphoneとした。個体の各遺伝子には、8分音符を基準として、音の高さを表す音高と音の強さを表すベロシティの情報が格納されている。以下に、音高とベロシティについて説明する。

#### ● 音高

音高は、SMFにより定義されているノートナンバーの値を用いる。SMFにおけるノートナンバーは、0から127の範囲で定義されており、ピアノの中央のC4(ド)を60として、半音ごとに値が1ずつ変化する。本システムで扱うノートナンバーは、明るい響きを持つメロディが生成されやすいCメジャースケール(ハ長調)から選択し、範囲は60から79とする。休符については、SMFで定義されていないため、今回は128と定義した。また、4分音符は8分音符2つ分の長さであるため、遺伝子2つ分で表現している。そこで、4分音符の2つ目の音高には4分音符を表す値として129を用いた。Fig.1に、音高とノートナンバーの対応を示す。



Fig.1 音高とノートナンバーの対応

#### ● ベロシティ

ベロシティとは、音の強弱を数値に置き換えたものであり、SMFにより定義されている値を用いる。SMFによるベロシティは0から127で表現され、数値が大きい程大きな音となる。ただし、値が小さすぎると音が聞こえない。また、最初から最後まで値が一定であると、メロディが平坦となり、聞き心地が良くないと考えられるため、本システムでは50から127の範囲とする。

本システムにおける染色体の構造を Fig. 2 に示す。

### 3 システムの流れ

現段階のシステムでは、訪問者に応じたチャイム音生成の第一段階として、ユーザが好むチャイム音の生成を行うシステムの構築を行った。

システムの流れを Fig. 3 に示し、詳細を以下に述べる。

#### 3.1 初期個体の生成

音高、およびベロシティの値をランダムに生成する。

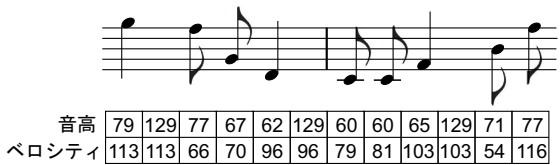


Fig.2 染色体の構造

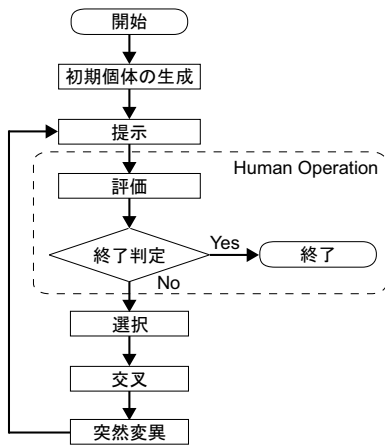


Fig.3 チャイム音生成支援システムのフローチャート

ただし、メロディの聞き心地を良くするため、個体中で隣り合う2つの音高の差は上下6段階の範囲内とする。また、個体の最初と最後の音高は休符以外からランダムに生成し、さらに、個体中で2つ以上連続して休符が生成されないように制約を設けた。

### 3.2 提示

ユーザに対して、インタフェースを通して個体を提示する。個体は、メロディに対応した2小節分の楽譜として提示し、各世代で提示される個体数は6個体とする。Fig. 4に提示画面を示す。

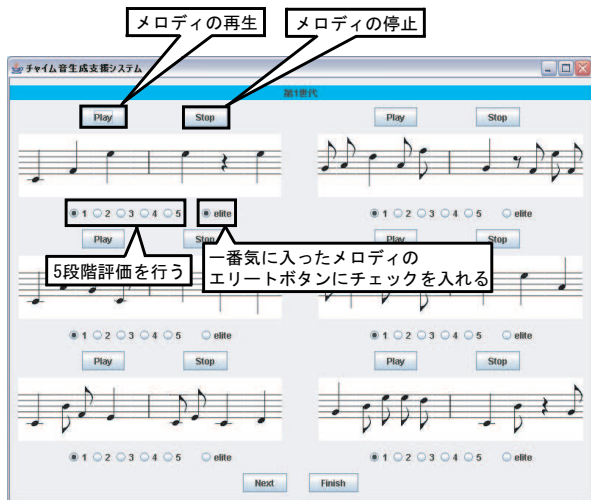


Fig.4 提示画面

### 3.3 評価

ユーザは提示されたメロディを再生して聞き、好みのチャイム音であるか、という基準で5段階の評価を行う。また、次世代に残したい個体のエリートボタンにチェックを入れる。

### 3.4 選択

ユーザによる評価を元に、ルーレット選択、およびエリート保存戦略を行う。

### 3.5 交叉

本システムが対象とするメロディでは、いくつかの音符が並んだフレーズが重要となるため、フレーズを壊さないような交叉を行う必要がある。そこで、本システムではフレーズの大きさを1小節として、このフレーズ単位で一点交叉を行う。Fig. 5に交叉の例を示す。

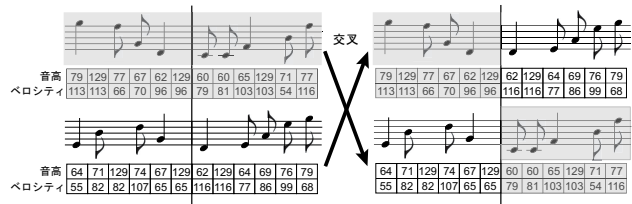


Fig.5 交叉

### 3.6 突然変異

音高、およびペロシティに対して突然変異を行う。音高は、現在の音符が休符の場合、休符以外のノートナンバー60から79の範囲でランダムに変化させる。休符でない場合は、ランダムに変化させると音の変化が大きくなり聞き心地が悪くなると考えられるため、元の音高の上下3段階の範囲でランダムに変化させる。また、ペロシティは定義範囲内でランダムに変化させる。Fig. 6に突然変異における音高変化の範囲の例を示す。

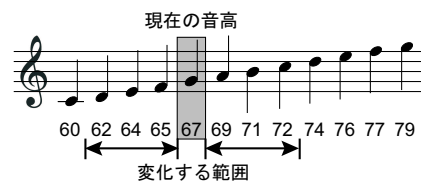


Fig.6 突然変異における音高変化の範囲

### 3.7 終了判定

ユーザが満足するチャイム音が作成できた時点で終了する。

このような流れで、ユーザが好むチャイム音を生成する。

## 4 まとめと今後の課題

本研究では、訪問者に応じたチャイム音の自動生成を行う、チャイム音生成支援システムを提案した。現段階では、その第一段階として、IGAを用いてユーザの好みのチャイム音を生成するシステムの構築を行った。今後の課題は、訪問者に応じたチャイム音の生成である。現在のシステムでは、ユーザは1度のシステムの利用で1つしかチャイム音を生成することができない。そこで、今後はユーザが作成したベースとなるチャイム音のメロディを元に、訪問者のカテゴリに応じた複数の系列チャイム音の生成を行えるようにシステムの改良を行う。また、初期個体として生成するメロディに音楽理論を組み込んでいないため、音楽理論に即したメロディの生成を行う必要がある。

### 参考文献

- 1) 高木英行, 畷見達夫, 寺野隆雄. インタラクティブ進化計算, 遺伝的アルゴリズム 4, pp.325-361, 産業図書, 2000
- 2) MIDI Manufacture's Association  
<http://www.midi.org/>
- 3) 織田博子. 対話型遺伝的アルゴリズムを用いたサイン音生成システム, 同志社大学工学部知識工学科 卒業論文, 2005