

Virtual Musicianの演奏映像の生成モデルと 疑似3次元表示

5W-3

亀井克之* 片寄晴弘* 佐藤宏介** 井口征士**

* (財) イメージ情報科学研究所 ** 大阪大学基礎工学部

1. はじめに

人間とのイメージ情報のコミュニケーションを図る Virtual Performer の研究を進めており、その一環として、仮想の音楽演奏パートナー (Virtual Musician) を提案している¹⁾。Virtual Musicianとは合成映像と合成音からなる仮想の演奏者であり、人間の演奏者と合奏するものである。その中でも、ギタリストの映像表示について、左手を表現するための指のモデル化手法を既に提案している²⁾。本稿では、ギタリスト全体像の表示のための、演奏動作映像の生成手法を提案する。

2. Virtual Musicianの映像表示

映像表示に用いるシステムの構成を図1に示す。立体視眼鏡と位置センサを用いて、実演奏者の位置に応じて変化するステレオ画像を呈示する。演奏者の像については、人体のモデリング手法は多くの研究があるものの、まだ困難が多い。そこで、実写演奏画像を用い、動きがある領域と動きがない領域とに分け、その組み合わせで生成する。実写データからの合成によるため、リアリティが高く、3次元CGモデルを作成するのに比べ手間が少ない。特に、対象を座ったギター演奏の像とし、実演奏者は定位置で演奏すれば、要求される画像において仮想演奏者の体勢は大きく変化することはない。合成部分が滑らか接続され、必要なフレームも少なくすむ。実写データは2台のカメラを目の間隔離して撮影し、それを基にステレオ画像として用いる。

3. 映像生成モデルによる画像合成

3.1 映像生成モデル

画像を背景と視差ベクトルが定義された小領域の重ね合わせでモデル化する。各種の動作を適当なフレームから小領域として切り出す。同時に、実演奏者の視点位置に応じて視差ベクトルが示す方向に小領域内を

シフトさせ、運動視差を与える。

3.2 小領域の抽出

小領域として、(a) 演奏動作で動きがある領域、(b) 左右の映像で異なる領域、を抽出する(概要を図2に示す)。(a)では、左右それぞれについて、一連の演奏動作を表すNフレームの濃淡画像 $I_i(x, y)$ 中から変化領域を抽出する。ここでは、画像の重ね合わせを考慮し、画素ごとの分散

$$\sigma^2(x, y) = \frac{\sum_i (I_i(x, y) - \tilde{T}(x, y))^2}{N} \quad (1)$$

$$\tilde{T}(x, y) = \frac{\sum_i I_i(x, y)}{N}$$

を求め一定値以上の画素を抽出した。次に、抽出した画素から領域分割を行い、各々の外接長方形を小領域とする。外接長方形の辺は、時間変化の小さい画素のため、小領域の接続部分に顕著なずれを生じない。

(b)は、左右の画像間の差分により求める。Nフレームの(左右で最も一致するようシフト済みの)左右の濃淡画像 $I_{L_i}(x, y)$ と $I_{R_i}(x, y)$ について、

$$D(x, y) = \max_i \{|I_{L_i}(x, y) - I_{R_i}(x, y)|\} \quad (2)$$

を求め一定値以上の画素を抽出する。(a)のときと同様に領域分割を行い、外接長方形を求める。必要ならば上記の処理を階層的に行う。(a)の領域との重複を生じた場合は、適宜(a)かつ(b)の小領域と、

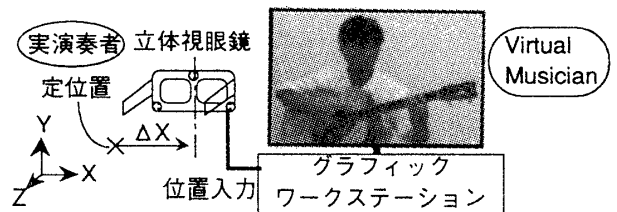


図1 映像表示システムの構成

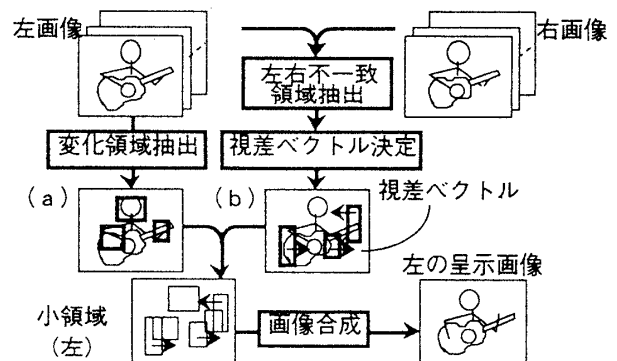


図2 映像生成の概要

Image Synthesizing Model for Virtual Musician System

Katsuyuki KAMEI¹, Haruhiro KATAYOSE¹,

Kosuke SATO², Seiji INOKUCHI²

¹ Laboratories of Image Information Science and Technology

² Osaka University



(a) 左画像



(b) 右画像

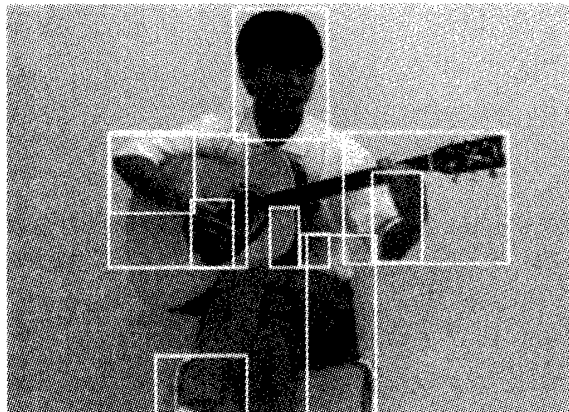
図3 画像の合成例 ($k=0.5$)

図4 抽出した小領域(左)と背景画像



図5 左手モデルとの合成例

どちらか一方の小領域とに細分割する。

次に (b) について視差ベクトルを求める。これは、各小領域内について左画像を右画像に最も一致させるときの移動量である。対応するフレームごとに移動量を求め、その N フレームの平均をとっている。なお、(a) の小領域では零ベクトルにする。

3.3 重ね合わせによる画像合成

左右それぞれの画像に、望ましい動作を示すフレームから切り出した小領域を背景に上描きする。同時に、位置センサより得た実演奏者の位置により、視差ベクトルに従って小領域内をシフトさせる。これにより、運動視差が与えられ、リアリティが増す。小領域を R 、背景 $I(x, y)$ 、切り出すフレーム $I_1(x, y)$ 、 R の視差ベクトル (v_x, v_y) とすれば、

$$I(x, y) \leftarrow I_1(x - kv_x, y - kv_y), \quad (x, y) \in R \quad (3)$$

$$k = \Delta X / d,$$

ΔX : 視点位置の X 方向移動量 (図1参照)

d : 左右の目の間隔

となる (「 \leftarrow 」は上描きを示す)。 k の絶対値が大きくなると、背景画像とのずれが顕著になるが、観測者(実演奏者)の視点がほぼ定まった位置にとどまるならば、十分リアリティを保てる。

4. 映像合成結果

上で述べた合成手法を用いて、ギタリスト映像を表示するシステムを作成した。図3に画像の合成例を、図4に抽出した小領域を示す。各小領域内は異なるフレームから切り出しているが、滑らかな接続が得られている。左右1フレームの映像合成と表示には約0.08秒要した (IRIS Crimson/VGX)。図5にソリッドモデリングによる左手モデル²⁾との合成例を示す。これにより、任意の演奏映像が合成できる。

5. おわりに

Virtual Musician について演奏映像の生成手法を提案した。小領域の組み合わせと疑似的な3次元表示とで任意の演奏動作を手軽に合成する。ギター演奏映像の合成に適用した。今後、演奏動作のモデル化を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 片寄, 他: Virtual Performerの概要, 情処第46回全大, 6 H-3 (1993).
- 2) 亀井, 他: Virtual Performer: Virtual Musicianの映像表示と指の動きのモデル化, 情処第46回全大, 6 H-5 (1993).