

画像情報を用いたサイバーアクターの動作制御 Cyber Actor's Motion Control Using Image Data

曹智恩†
Jieun Cho

渡辺隆史†
Takafumi Watanabe

大谷淳†
Jun Ohya

1. まえがき

筆者らは誰もが役者、ディレクター、観客としてコンテンツ制作に携わることが可能なサイバーシアターにユーザーがディレクターとして参加してコンテンツを制作可能にすることを旨として、新しいサイバーシアターディレクティングシステムを提案してきた[1]。ディレクターの大きな役割は自分なりに分析・解釈した動作を俳優に伝えて自分が思った通りにアクターを演技させることである。サイバーシアターで動いているサイバーアクター(アバター)の動作を自分が望んだ演技にディレクティングして修正したい場合、現状では常用ソフトを利用してキーフレームごとに修正していく方法が一般的である。しかし、こういうソフトを使うにはソフトを使うための知識や練習が必要であるため初心者のユーザーがアバターの動作を修正することは簡単ではないものである。そこで本稿では実際のディレクターが演技者に意思を伝達する方法の中でディレクター自身が体を動かして俳優に見せながら指示をする方法に着目して、サイバーシアターではカメラで撮影したユーザーの動きに基づきサイバーアクターの動きを修正・制御する方法を提案・検討する。

2. 画像情報を利用したディレクティングの流れ

(1) 概要

実際の演劇で、ディレクターは自分の体を動かしてディレクターが望む演技を演技者に見せる場合がある。すると、演技者は自分が演じるキャラクターの性質を保ったまま直ちにディレクターの意図を反映して動作を修正する。つまり、表1のように「老婆が歩いている」動作に「より活発に」という指示があった場合、アクターの動きは「老婆が活発に歩く」シーンに修正する。

表1. 問題設定

	指示の前	指示の後
人物(Character)	老婆	老婆
動作(Motion)	歩く	活発に歩く

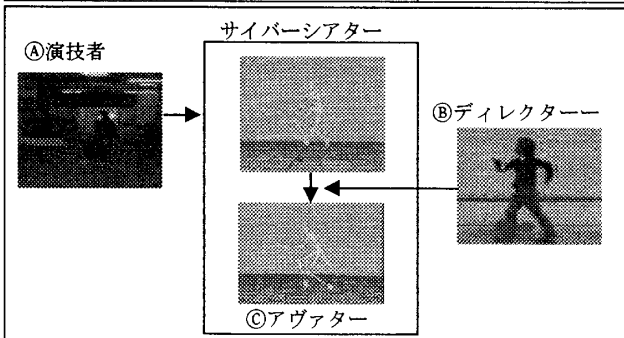


図1. サイバーシアターの流れ図

同じように仮想空間に接続している演技者が図1の(A)のように演技して仮想空間での自分のアバター(C)を動かすと他の地点から接続するディレクター(B)がアバタを見てカメラの前で自分の体を動かして動きを修正する。

3. テンソル解釈によるキャラクターの特性抽出

3.1 アクターの特性抽出と動作予測

ディレクターの体の情報にすべて依存するとアクターの性質を失われる可能性があるため、まず、データベースを活用して「老婆の歩く動作」から「老婆が活発に歩く」動作を予測する。その上、ディレクターの動作情報を用いて動作のシーケンスを修正していく。

3.1.1 テンソル解析による人物の特性抽出

まず、表2のような保有データを用いて人物と動作の総合的な関係を含むテンソルAを図2のようにサイズ(H×E×G)になるように構成する。

表2. データベース

		Actions		
		Normal Walk	Active Walk	Tired Walk
Characters	Child	○	○	○
	Young	○	○	○
	Old	○(New Data)		

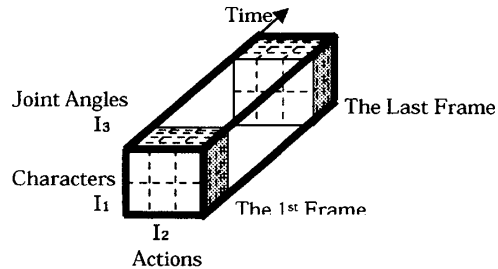


図2. 保有データによるテンソルの構成

構成したテンソルAは図3のようにA₁はI₁×I₂ I₃、A₂はI₂×I₃ I₁、A₃はI₃×I₁ I₂のようにFlatteningする。

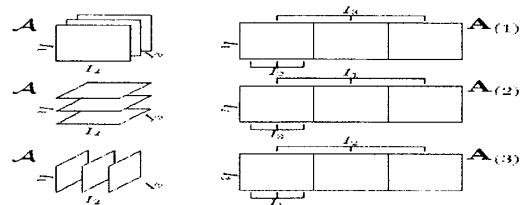


図3. テンソルの Flattening

¹ H=2(Character, Child-Young), E=3(Actions, Normal-Active-Tired), G=3135(19Agles*3Directions*55Frames)

NモードSVDアルゴリズムによりテンソルAは式(1)のように表現できる。[2][3]

$$A = S \times_1 U_1 \times_2 U_2 \cdots \times_n U_n \cdots \times_N U_N \quad (1)$$

それぞれSはコアテンソルを、Uはモード行列を表す。図2の場合N=3である。つまり、テンソルAは式(2)のように書き換える。

$$A = S \times_1 U_1 \times_2 U_2 \times_3 U_3 \quad (2)$$

また、 U_1, U_2, U_3 を P, A, J にすると式(2)は式(3)のようになる。

$$A = S \times_1 P \times_2 A \times_3 J \quad (3)$$

Pは人物の特性を、Aは動作の特性、Jは固有モーションを表す基底行列になり、式(3)により特定行動に関するパラメータを含むテンソルBと特定人物のパラメータを含むテンソルCを式(4)(5)のように表すことができる。

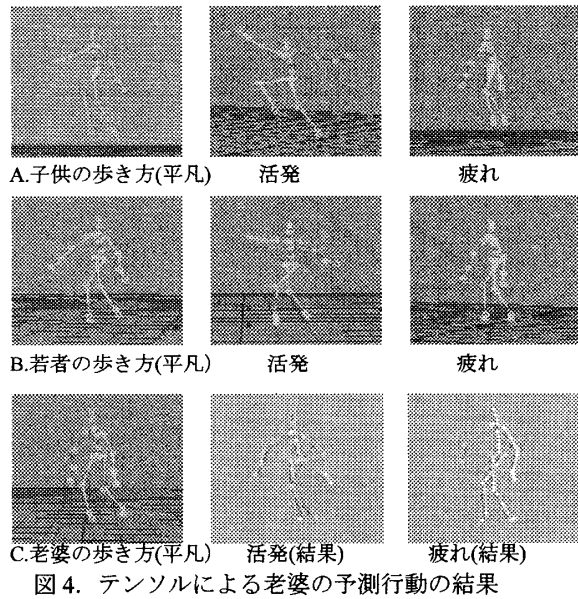
$$B = S \times_2 A \times_3 J \quad (4)$$

$$C = S \times_1 P \times_3 J \quad (5)$$

式(4)を用いて新しく入ったデータ、歩いている老婆の歩き方(Dp)の特性を式(6)のように計算できる。

$$Dp = B \times_1 P^T \quad (6)$$

計算の結果作られた老婆の動きを図4. に示す。



3.2 ディレクターの動き検出

ディレクターの動きは図5のようにディレクターの体の各関節に色マーカを付けて一般ビデオカメラで測定した。

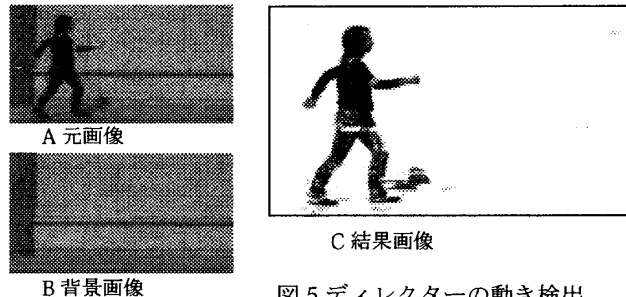


図5.ディレクターの動き検出

まず、人物と背景との差分をとって人物を抽出し、画像内の色マーカの色をLab(LabのLは0~100までの値で輝度を表し、aは緑から赤までの色の要素、bは青から黄までの色の要素を示す)に変換して求めた後、図5のCのようにそれぞれのマーカの中心点の座標を求めて計算した。

3.3 アクターの動作修正

テンソルの解釈によって構成した老婆の活発な歩き方は人物の特徴を含めているが、まだディレクターの意図に一致しているとは言えないため、画像から取った三つの点(肩、ひじ、手首)の位置からひじの角度を求め、図6のように比較してみた。ディレクターの腕の動きとアヴァターのひじの動きは似ているが、少しの差を見せるためディレクターの動きをリファレンスして修正を加えた。

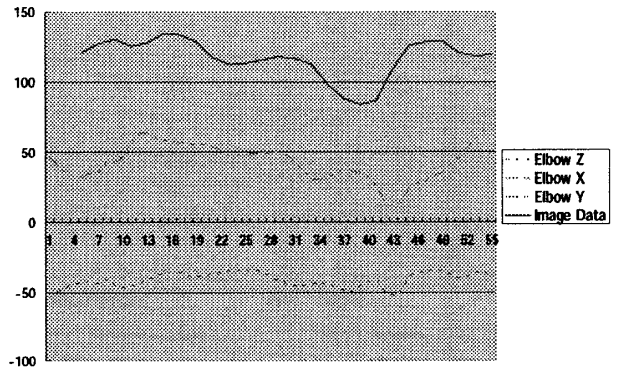


図6. ディレクターの腕とアヴァターの腕の比較

4. まとめ

本稿ではサイバースイッチャーでのディレクションを実現するための考察として画像情報を用いて動作を修正していく方法を提案・検討した。テンソルを使って人物の特性を計算してその人物の他の動作を予測する方法は有効であり、ディレクターの意図に合わせてもう一回修正を加えることもディレクターの意図により近づくことで意味がある。また、CGソフトに慣れてないユーザーに自分の体を使ってアヴァターの動作を修正できるフィジカルな方法もインターフェイス的な側面でも意味のある作業である。しかし、テンソルを使って作られた新しい動作にはまだ不自然さが残ってあって、人物の特性を失わずにスムーズな動きにする方法に関してはまだ検討の余地が残っている。またディレクターの動きにあわせて修正するときも人物の特性とディレクターの意図を両方生かせる方法に関する検討も必要である。

参考文献

- [1] 曹智恩、大谷淳、「サイバースイッチャーディレクティングシステムでの動作の多様性の検討」、情報技術フォーラム講演論文集、2003.9
- [2] M.Alex O.Vasilescu、「Human Motion Signature: Analysis, Synthesis, Recognition」 International Conference on Pattern Recognition(ICPR2002)
- [3] Rovshan Kalanov, Jieun Cho, Jun Ohya, 「A Study Of Synthesizing New Human Motions From Sampled Motions Using Tensor Decomposition」 ICME2005