

文化遺産の高度メディアコンテンツ化のための時系列情報解析： 舞踊簡易稽古システムの開発

情報システム工学科 中村 明生

Development of an Easy Dance Training System
Akio Nakamura: Department of Information and Computer Sciences

Abstract: This paper deals with a basic dance training system with multimodal information presentation. The system targets on beginners and enables them to learn basics of dances easily. It is difficult for dance beginners to obtain useful information well only by watching video. They can hardly know the amount of translation and timing information. Concerning the first issue, the image display on a mobile robot is introduced into the system. We can learn the amount of translation just by following the robot. We solve the second issue by developing active devices. The active devices consist of some vibro-motors and are designed to direct action-starting cues with vibration. Experimental results show the effectiveness of our proposed method.

Keywords: Digital Archives of Traditional Dances, Motion Capture, Dance Training, Mobile Robot

1. はじめに

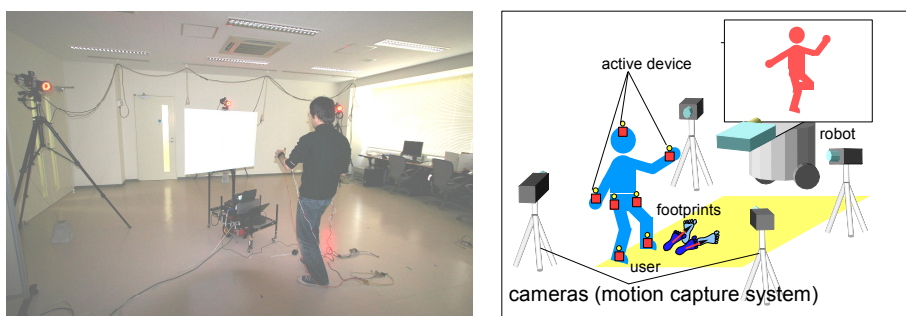
近年、情報技術の発達により、文化財をモデル化してデジタル情報の形でコンピュータに保存しアーカイブ化する試みが行われている^{1) 2)}。文化財のデジタルコンテンツ化では、大仏や建造物、壺などに代表される芸術作品のような、人間により創造され残される有形文化財だけではなく、人間により伝承される音楽や踊りといった無形文化財も重要な対象である。そこで無形文化財のデジタルコンテンツ化の一環として伝統的な舞踊のデジタルコンテンツ化について研究を進めてきた^{3) 4)}。

本来舞踊とは人の技術によって成り立っているものであり、単にデータを取得し、解析保存・新規舞踊の創出を行ってもそれを後進に伝達できなければ意味がない。本研究では舞踊技術を記録して、それを教育・後継者の養成に活用するための手法の提案・システムの開発を行っている。まず舞踊に慣れ親しんでもらうために、舞踊後継の担い手である初心者・子供を対象として、学習者が模範演技者の演技を模倣し、表面的にはそっくりに踊れるように指導する手法・システムを提案した。

2. 舞踊簡易稽古システムの開発

2.1 概要とシステム構成

舞踊学習の初期段階としては学習者が模範演技者の模倣をすることから始まる。ただ真似をすることも、身体の一部の動きを合わせることはできても身体全体として同じ外見を再現することは難しい。また、初心者は小手先の真似をし、大局的な動きを捉えにくい。そのため、学習者の動きをリアルタイムにとらえ、解析、その場で直接的に指導することが重要となる。



(a) システム外観

(b) システム概要

Fig. 1 舞踊簡易稽古システムの概要

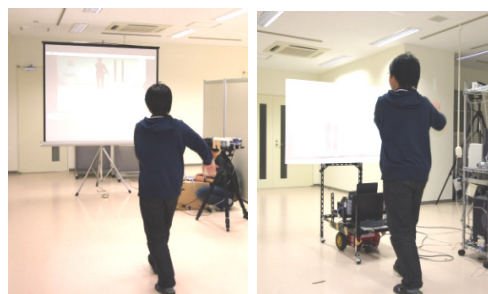
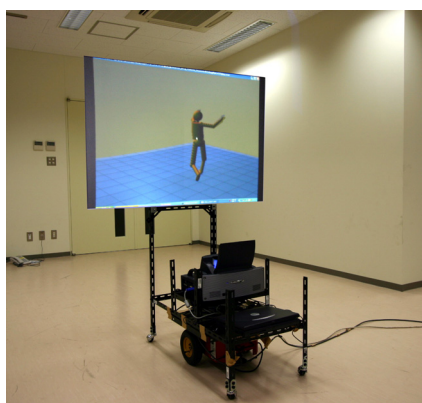
提案するシステムを Fig. 1 に示す。モーションキャプチャシステム及びプロジェクタ、計算機、装着デバイス(振動器及びマーカ)、スクリーン(大型画面)、ロボットから成る。身体前方にスクリーンを設け、そこに模範演技者の動きを CG で再現した映像をプロジェクタで映し、それを見ながら学習者を踊らせた。その際、学習者の向きによってはそのスクリーンが見えなくなる、といった問題があっ

たが、それを解決するために移動ロボットの上にモニタを搭載し、ロボットが学習者の動きに応じて学習者正面に回りこむことで常に学習者が模範演技者の動きを把握できるシステムを開発した。さらに、足の動きの指示に関してはプロジェクタで足型を地面に投影して学習者がその足型を踏むことで自然とステップの練習ができるようにした。以上がこれまでの成果である⁵⁾。

従来のシステムに加え、本報告では以下の点について述べる。まず、ロボット上に超短焦点プロジェクタ及びスクリーンを搭載して画面を大型化した。また、視覚への情報伝達に加え、触覚情報も利用するため、身体各部に装着して使用するアクティブデバイス（リング状の布バンドに振動子・マーカ等を複数つけたデバイス）を作成した。

2.2 移動ディスプレイ

学習者へのCG映像提示に関して、固定スクリーンの場合、以下の2点の問題がある。まず、学習者が向きを変えるとCG映像が見えなくなる。また、映像は2次元であるため、特に奥行き方向に移動するような並進運動の場合、どれだけ移動したかという距離感がつかみにくい。これらの問題に対し、ロボット上にモニタを搭載し、学習者の周囲を移動させることで対応した。ただし、通常のモニタでは画像が小さいため、大画面を確保するために超短焦点プロジェクタ及びスクリーンをロボットに搭載し、移動ディスプレイとしての性能を向上させた (Fig. 2 (a) 参照)。これにより、学習者にとってCG映像として提示される模範演技者の動きが捉えやすくなった。さらに、簡単な並進運動を含む舞踊の場合はロボットの動きに追従することで大まかな足運び・移動について学習できる。奥行き5mの並進運動を含む舞踊を学習者に提示する実験 (Fig. 2 (b) 参照) を行い、固定スクリーンの場合と移動ディスプレイの場合で比較した結果、移動ディスプレイを使用した場合は並進移動の際の誤差・ばらつきともに小さくなり、並進運動情報を教示する効果が高いことを確認した。



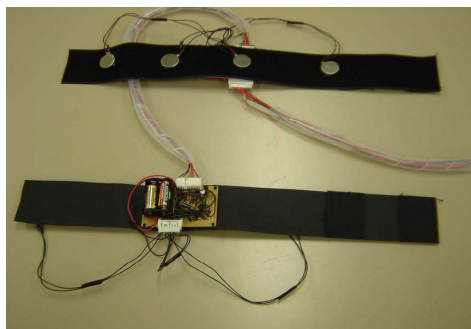
(a) ロボット外観

(b) 固定スクリーンと移動ディスプレイの比較実験

Fig. 2 移動ディスプレイ

2.3 アクティブデバイス

学習者により直感的に指示を行うため、振動モータを用いたアクティブデバイスを開発した (Fig. 3 (a) 参照)。マジックテープの上に複数の振動モータを配置して、それを手首などの関節周囲に巻き、振動により動作の方向、タイミング等の舞踊情報を伝達する (Fig. 3 (b) 参照)。



(a) アクティブデバイス

(b) 装着した様子

Fig. 3 アクティブデバイス

実験の結果、動作方向指示には適していないことが分かったが、動作開始タイミング指示に関しては有用であることが分かった。津軽じょんがら節の中の一部の動作（37の振りを含む）を取り出し、6人の被験者に踊ってもらった。振りを開始すべきタイミングの500ms前に振動を与え、それから1s以内に振りを開始したものを「成功」、1s以上経過してから振りを始めたものを「遅れ」、間違った振りの場合は「間違い」、「それ以外」とした。結果をFig. 4に示す。一人の被験者を除いて振動指示があった場合はない場合に比べて成功する回数が大きい。

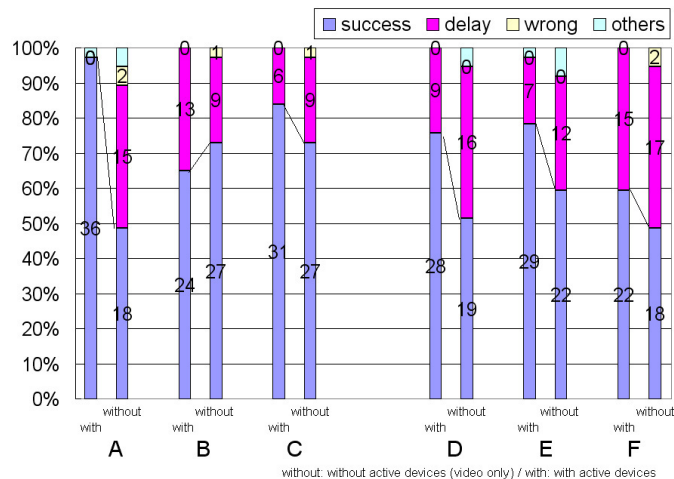


Fig. 4 タイミング教示の結果

3. おわりに

舞踊学習者の支援及び模範演技者の負担を軽減する為のシステムを提案・開発している。前年度までのシステムに加え、映像やロボットの動作による提示の他に音声や振動により五感に刺激を与える身体装着デバイスを開発した。詳細は文献^{6,7)}を参照されたい。現状ではリアルタイムで模範演技者のデータと学習者の動作の比較をしてフィードバックすることができていない。今後、両者の舞踊データを比較・解析して、さらに詳細な学習支援を実現する。今までに得られた知見は以下の通りである。

- CG映像では視点の変更が自由といっても、何の工夫もせずデータ映像をそのまま流したのでは学習しにくい。模範演技者が巧い、ということは分かってもリズム感の違い、各部の細かな動きの違い、根本的な腰つきの違い、等が複合して違いの要因となっており、どこにポイントをおいて学習したらよいかははっきりせず、ある部分を集中して直せば他の部分がおろそかになってしまう。ポイントを絞り、それに応じた提示手法を検討する必要がある。
- 動作タイミング教示の際、映像表示だけでは不十分であり、振動を組み合わせると有効であった。

謝 辞

本研究の一部は埼玉大学平成16年度総合研究機構研究プロジェクト、科学研究費補助金（若手研究(B), 15700146）、及び、独立行政法人 科学技術振興機構 戦略的基礎研究推進事業(CREST)池内プロジェクトの支援を受けて行われた。

参考文献

- 1) 文化遺産の高度メディアコンテンツ化のための自動化手法, <http://www.cvl.iis.u-tokyo.ac.jp/crest/>
- 2) D. Miyazaki, *et al.*, The Great Buddha Project: Modeling Cultural Heritage through Observation, Proc. the 6th Int. Conf. on Virtual Systems and Multimedia (VSMM 2000), pp. 138-145, 2000.
- 3) T. Murakami, *et al.*, Generation of Digital Contents for Traditional Dances by Integrating Appearance and Motion Data, Proc. the 2nd IASTED Int. Conf. Visualization, Imaging and Image Processing (VIIP 2002), pp. 672-676, 2002.
- 4) 中村 明生 他, 舞踊動作の解析と応用システムの開発, 情報処理学会 コンピュータとイメージメディア研究会, 情報処理学会研究報告 (2003-CVIM-137), pp.85-92, 2003.
- 5) T. Niwayama, *et al.*, Mobile Robot System for Easy Dance Training, Proc. the IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2004), pp.2223-2228/CD-ROM IROS04-1160.pdf, 2004.
- 6) A. Nakamura, *et al.*, Multimodal Presentation Method for a Dance Training System, CHI2005 Extended Abstracts, CD-ROM, 2005.
- 7) A. Nakamura, *et al.*, Dance Training System with Active Vibro-Devices and a Mobile Image Display, Proc. the IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2005), CD-ROM, 2005.