

## 研究課題別評価

1 .研究課題名 :ヴァーチャルアクターのための動画像処理と動作生成

2 .研究者氏名 :星野准一

3 .研究の狙い :

近年のエンターテインメントや教育などの分野では、CGによる人物アニメーションが含まれるコンテンツが増加している。コンテンツの制作には複雑な技術や専門知識に加え、膨大な制作時間が必要になるなど、個人、とりわけ初心者が制作するには未だに敷居が高いのが現状である。例えば、CGにおける仮想人物の動作を制作する場合には、キーフレーム補間法が一般的に使用されているが、自然な動作を生成するためには、多数のキーフレームを設定することが必要となり熟練も必要になる。更に、対話型映画のようにインタラクティブにストーリーを体験できるコンテンツの普及に伴い、仮想俳優がストーリーに沿った行動と即興的な行動の両方を行うなど、複雑な行動制御を行うことも重要となる。このような背景から、本研究では、対話型映画のようなインタラクティブなアニメーションコンテンツのための人物動作生成法の基礎を確立することを目的とする。

4 .研究結果 :

本研究では、対話型映画のための人物動作生成法について取り組み、1)事例に基づく人物アニメーションの生成、2)階層的動作生成の2つの基本機能を実現した。

1)事例に基づく人物アニメーションの生成

ビデオ映像からの俳優の動作事例を収集するとともに、概略的な図表現によるストーリー記述から人物アニメーションを自動生成する機能を実現した。

a) 動力学モデルに基づくビデオモーションキャプチャ

仮想俳優の動作を生成するためには、まず素材となる動作セグメントを蓄積しておくことが必要となる。人物動作を計測する方法としては、一般的に磁気センサや光学式センサによるモーションキャプチャが用いられている。ところが、これらのシステムは一般的にスタジオなどの広い作業空間が必要となる。また、動作を高精度に計測するためには、高価なセンサが必要となる。手軽に入る機材で利用できるものとしては、ビデオ映像から3次元的な人物動作を計測することが考えられる。従来法ではビデオ映像からの輝度値を主な情報源としているため、人物の身体部分が他の身体部分によって隠されて輝度値を取得できないとき、動作推定の結果は不安定になる。そこで、輝度値に加えて関節駆動力を最小化することで部分的なオクルージョンに強い人物動作の推定を行う。この手法では、部分的に輝度情報が得られていない場合でも、関節駆動力を最小化する軌道を求めることができるために、より安定で正確な推定を行うことができる。

b)概略記述からの連続動作の生成

ストーリーボードから動作アニメーションを生成する際の問題は、代表的な姿勢のみを記述するた

めに、キーフレームとして使用するには間隔が広すぎることである。そのため記述された姿勢をそのままキーフレームとして使用して仮想人物の動作を生成することは困難である。本手法ではストーリーボードに描かれた概略的なキャラクタ動作の記述に、動作データベースに蓄積された動作セグメントを当てはめて再構成することでアニメーションを生成する。

## 2) 対話型映画のための階層的動作生成

対話型映画のようにインタラクティブにストーリーを体験できるシステムの普及に伴い、仮想俳優がストーリーに沿った行動と即興的な行動の両方を行うなど、複雑な行動制御を行うことが重要となる。本研究では、ストーリーと連動して、会話動作、注意動作、呼吸動作、歩行動作などの動作成分を生成するモジュールを適切なタイミングで連動制御することによって人物動作を生成する機能を実現した。

また、キーイベントによって仮想俳優の概略的な行動を指定するとともに、行動ネットワークによってキーイベント間の行動を自動的に生成する手法を提案した。キーイベントとは、ストーリー中で確実に起こって欲しい出来事を記述したもので、仮想俳優の動作、時間、場所を指定する。行動ネットワークは仮想俳優の動作を生成する動作モジュールを有効グラフによって連結することで構成する。キーイベントによって仮想俳優の動作を指定すると、時間制約を満たすように行動ネットワークの探索を行って適切な行動系列を生成する。

## 5.自己評価：

本研究では没入環境の中でストーリー性のある出来事を体験できる対話型3D映画システムを実現するという新しいテーマに取り組み、実働するプロトタイプシステムを構築するとともに、新しい動作生成法を提案することができた。申請時に研究計画に書いた各研究項目についても達成されている。研究期間の後半に取り組んだ部分については、論文投稿などの成果展開はこれからであるが、本研究は企業から大学に移った直後に新規に立ち上げたものであり、自己評価としては将来の基礎となる成果が得られたと考えている。

今後の課題としては、より人間らしいと感じることができるバーチャルヒューマンを生成するためには、高精細な人物モデルによる微妙な動きの表現に加えて、会話の内容なども含めた統合的な取り組みを行う必用がある。また、本研究では様々な動作モジュールの連動によって表現力の高い動作を生成する手法を提案したが、様々な状況において複雑でダイナミックな機能の連携を行うためのメカニズムについては今後も検討の余地がある。本研究期間で構築したバーチャルヒューマン基盤システム上に様々な動作生成アルゴリズムを実装して評価を行うことで研究を深めたい。

## 6.研究総括の見解：

CGによる人物アニメーションを含むコンテンツは、近年エンターテイメントや教育の分野で多く利用されつつある。星野准一は、没入環境の中で、ストーリー性のある出来事を体験できる対話型3D映画システムの実現を目指し、実働するプロトタイプを構築しました新しい動作生成法を提案したことは評価できる。この中で、特に高精細なバーチャルヒューマンは体験型教育やエンターテインメントなど様々な応用が可能な基盤技術であり、今後の発展と実用化に期待が持てる。

## 7. 主な論文等：

### 書籍

1. Ryohei Nakatsu、Junichi Hoshino(ed.): "Entertainment Computing: Technologies and Applications"、Kluwer Publisher、2003

### 論文誌

2. 中野敦、星野准一：“動力学モデルに基づくビデオモーションキャプチャ”、日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.7、No.4、pp.471-480、2002
3. 山本正信、八木下勝利、古山隆志、大久保直人、星昌人、星野准一、中山一：“映画からの俳優の演技の測定とアニメーションでの再利用”、日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.7、No.4、pp.503-512、2002
4. 星野准一：“人物動作からの個性の推定と再構成”、画像電子学会論文誌、Vol.30、No.15、pp.631-640、2001
5. 星野准一、斎藤啓史：“ビデオ映像とCGの合成によるヴァーチャルファッショニングの実現”、情報処理学会論文誌、Vol.42、No.5、pp.1182-1193、2001
6. Jun'ichi Hoshino、Hiroyumi Saito、Masanobu Yamamoto: "A Match Moving Technique for Merging CG Cloth and Human Video"、Journal of Visualization and Computer Animation、Vol.12 No.1、pp.23-29、2001

### 国際会議

7. Junichi Hoshino: "Building Virtual Human Body from Video"、IEEE Virtual Reality 2002、pp.265-266、2002
8. Junichi Hoshino: "Extraction and Reconstruction of Personal Characters from Human Movement"、Third Int. Workshop on Intelligent Virtual Agent、IVA 2001、pp. 237-238、2001
9. Junichi Hoshino、Yumi Hoshino: "Intelligent Storyboard for Prototyping Animation"、IEEE Int. Conf. on Multimedia and Expo、ICME2001、Conference CD-ROM FAI.03、2001
10. Junichi Hoshino : Model-Based Synthesis of Human Body Images、SIGGRAPH Sketch and Applications、p.228、2001
11. Junichi Hoshino: "Interactive Virtual Fashion Simulator"、INTERACT2001、pp.785-786、2001
12. Junichi Hoshino: 'Extracting Personal Characteristics from Human Movement"、Int. Conf. on Acoustics and Signal Processing、ICASSP2001、Conference Proceedings CD-ROM、IMDSP -P6.1、2001
13. Junichi Hoshino、Hiroyumi Saito: "A Match Moving Technique for Human Body Sequences"、Int. Conf. on Acoustics and Signal Processing、ICASSP2001、Conference Proceedings CD-ROM、IMDSP -P3.1、2001
14. Junichi Hoshino: 'Merging Virtual Object with Human Video Sequences"、2nd International Symposium on Mixed Reality、ISMVR2001、pp.157-158、2001

15. Junichi Hoshino: 'See-Through Representation of Video ", 2nd International Symposium on Mixed Reality、ISMР2001、pp.155-156、2001

受賞等

1. 船井情報科学奨励賞 ビデオ映像からのデジタルヒューマンの自動生成と対話型仮想シアターへの応用、2003
2. Marquis Who 's Who in the World、2004