

豊橋技術科学大学長 殿

平成 18年 2月 27日

審査委員長 中川 聖一 印

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	向井 智彦	学籍番号	第993282
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	確率統計的学習による仮想人間の動作生成		
公開審査会の日	平成 18年 2月 15日		
論文審査の期間	平成18年1月26日~平成18年2月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 18年 2月 15日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、3次元CGの技術を用いて構成される仮想的な人間の動きを、確率統計的な数値学習に基づいて生成する手法を提案している。第1章では、研究の背景と目的を機械学習によるキーフレーム法と空間統計学を用いた補間法について述べている。第2章では、仮想人間の動作の生成法に関する諸技術と関連する従来手法を説明している。第3章では、人体姿勢を階層的に構成する手法と、キーとなる時刻で与えられた手先や足先の位置から最も自然であると判断される姿勢を階層的な強化学習を用いて探索する手法を述べている。また、姿勢探索の際に動的可操作性を報酬計算に取り入れる方法について述べている。第4章では、第3章の階層的な姿勢探索計算に実際の動きを計測したデータを導入する方法と、得られた姿勢間を補間する際に人間の関節運動の動的特性を考慮した関数を用いる方法を述べている。第5章では、手先や足先の拘束条件を変えて計測した複数の動作データから、任意の拘束条件に対する運動を地球統計学を用いて高精度に予測する手法を提案している。各動作と拘束変数の相連度に関する相関値を理論的にモデル化した関数を用いて補間の重み値を最適化することにより、既存の手法よりも真の値に近い動作を高速に生成できることを数値実験により示している。最後に第6章では、本研究のまとめと今後の課題について述べている。

審査結果の要旨

3次元CGの仮想人間アニメーションにおいて動作データを用いる手法はこれまで数多く提案されているが、本論文での機械学習を用いたキーフレーム法と空間統計学に基づく補間手法はいずれも新規性を有し、有効性も詳細に検討されている。機械学習のキーフレーム法は、従来手法よりも効率的な計算機構を導入して複雑な運動を簡略な入力で編集することを可能としている。真に自然な動作を得るにはさらに改善を要する点はあるが、これはキーフレーム法に内在する本質的な難題であると考えられる。空間統計学の動作補間法は、従来より効果的な解法がなかった重要な問題を、これまでに適用されたことのないクリギングという方法論で解決しており、厳密な方法によりその有効性を示している。ゆえに、この提案手法が関連研究に与える影響は大きいものと考えられる。以上の点により、本論文の内容は課程博士論文としての標準以上のレベルに達しているものと判断される。

本論文での研究成果は、国際的に権威があるACMの論文誌に掲載され、国内でも知名度の高い電子情報通信学会の論文誌に2件が掲載されている。また、査読付きの国際会議の議事録にも2件が掲載されており、語学の点でも問題がない。さらに、機械学習を用いた手法は、学術会議FIT2003において、船井ベストペーパー賞を授与されている。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

中川 聖一 印

栗山 繁 印

杉浦 彰彦 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。