T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	モーションキャプチャーデータを利用したスケルトン基盤のモーション認識とモーションの回復方法に関する研究
Title(English)	A study of motion recognition and its recovering method using motion capture data
著者(和文)	林炯宇
Author(English)	Hyeong Woo Im
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10272号, 授与年月日:2016年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:長橋 宏,新田 克己,中本 高道,長谷川 晶一,小野 功
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10272号, Conferred date:2016/6/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名		林　炯宇	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	長橋　　宏	教　授	審査員	小野　　功	准教授
	審査員	新田　克己	教　授			
		中本　高道	教　授			
		長谷川晶一	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は，「A study of motion recognition and its recovering method using motion capture data（モーションキャプチャーデータを利用したモーション認識とその回復方法に関する研究）」と題し，英文 6 章から構成されている．

第 1 章「Introduction（序論）」では，人間の動作認識システムが様々な用途で普及しつつあることに触れた上で，動作情報の入力方式や動作データベースについて概観している．そして，本論文の目的が，新しいモーションデータをオンラインで追加登録できる高精度な動作認識システムを提案することであり，その実現のためには，新しい動作特徴表現法と動作データ修復法の 2 つの課題を解決することが必要であると述べている．

第 2 章「Related work（関連研究）」では，動作認識で重要な役割を担う動作の特徴記述方式が，3 つの主要な動作データの入力形式に応じて分類されることを述べている．すなわち，ビデオ情報による動作入力，スケルトン情報による動作入力，そしてデプス情報による動作入力と，それぞれの入力形式に応じた特徴記述法について概観している．ビデオベースの特徴記述法は，ビデオ映像から画像解析技術を用いて動作の抽出・特徴表現を行う手法であること，スケルトンベースの特徴記述法は，モーションキャプチャ(Motion Capture: MoCap)システムによって人体に付けた複数マーカを計測して得られるスケルトンに基づいて特徴表現を行う手法であること，そしてデプスベースの表現法は，Kinect に代表される距離計測システムによって得られるデプス情報から作成したスケルトンに基づいて特徴表現を行う手法であることを述べている．

第 3 章「New feature description method: major joint selection（新しい特徴記述法：主節点選択法）」では，スケルトンで表された動作の効率的な特徴記述手法を提案するとともに，その有効性を示すことであると述べている．まず，動作データベース中の全ての動作スケルトン表現における各節点の時間的角度変化を調べ，変化の大きな複数の節点を主節点(Major Joint: MJ)としてデータベース毎に選択する(Major Joint Selection: MJS)．そして，被験者の身長差と動作長を考慮したデータの正規化を行った後に，MJ として選択された全ての節点間の距離と角度の系列によって動作の特徴記述を行っている．そして，2 種類の異なる動作データベースに対して，識別器として K-NN 法と SVM 法を用い，代表的な 3 種類の既存の特徴表現法との比較実験を行っている．実験の結果，提案した MJ に基づく特徴表現法が，いずれのデータベースにおいても，従来手法と比べて最も高い識別率を得たと述べている．

第 4 章「Online motion recognition system (オンライン動作認識システム)」では，まずデータベースに基づく動作認識システムにおけるオフライン学習アルゴリズムとオンライン学習アルゴリズムの違いについて述べるとともに，認識対象動作を逐次的に追加する場合のオンラインアルゴリズムの必要性と有効性について触れている．そして，学習法の 1 つである Random Forest(RF)法をオンライン化した Online Random Forest（ORF）法の概要とその特長を述べた上で，RF 法と ORF 法における学習データ数と学習時間との関係を求めている．また，動作の認識・検索手法の評価に用いられる代表的な 4 種類の動作データベースを対象として，第 3 章で述べた MJS 法に基づいて特徴表現を行った動作の認識実験結果を示している．RF 法による学習と比べて，第 1 位の正解率が約 9%低下しているものの，複数の上位候補の検索を行うことで RF 法と同等の対応が可能であると述べている．

第 5 章「Motion recovering method（動作の回復法）」では，RGB-D カメラによる人物のスケルトンモデル作

成が容易になってきている中で，遮蔽によるデータの欠落やモデルの表現精度低下の問題に対する改善策が必要であることを述べている．そして，これらの問題を改善する１つの方法として，MoCap システムで作成した動作データベースを利用する動作データの修復法を提案している．提案手法では，代表的な RGB-D カメラである Microsoft 社の Kinect で作成されたスケルトン動作データに対して，各節点の占める相対的空間位置をコード化し，それぞれの節点毎にコードの時間変化を求めている．MoCap データに対しても同様の表現を行った上で， スケルトン動作データに最も類似する MoCap データを DP マッチング法により探している．そして，検索された MoCap データとの比較から，当該動作データにおける節点の欠落や表現精度が低いと疑われる節点を検出し，その節点情報の更新が行われると述べている．さらに，動作の回復実験の結果として，修復なしの場合と比べて認識率が約 4.5%向上したと述べている．

第 6 章「Conclusion（結論）」では，本論文を総括するとともに，今後の課題について述べている．

以上を要するに，本論文は，人間のスケルトン情報からの動作認識と検索を効率的に行うための新たな特徴表現法を提案するとともに，スケルトンデータの欠落や不正確なデータを修復するための新たな手法を提案したものであり，工学上寄与する所が大きい．よって，本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認められる．

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。