

審査の結果の要旨

氏 名 羅 衛蘭

本論文は、「Cooperative Estimation of Human Motion and Surface using Multiview Videos (多視点ビデオからの人物の動きと形状の協調的推定)」と題し、英文で書かれており、5章よりなる。映像から人の全身像の動きやその形状の変化を捉えることは、その映像コンテンツ解析の大きな課題であり、新たな映像製作手法などへの広がり期待できる。本論文では、多視点で取得した人物の映像から、特別なマーカーを用いることなく、その人物のスケルトンの動き及び人物の表面形状の動きを追跡するフレームワークを示し、その技術的な課題について論じたものである。

第1章は、「Introduction (序論)」であり、研究の背景と論文の構成について述べている。また、人物全身像の動き、形状の推定に関する現状をまとめるとともに、本論文での技術的な貢献に関してまとめている。

第2章は、「Model Decomposition (モデル分割)」と題し、多視点映像から生成する人物メッシュモデルからのスケルトン生成とそのセグメンテーションについて論じている。多視点画像を用いた視体積交差法により生成したメッシュモデルに対して、階層的なスケルトンの抽出を行っている。人物像の上半身、下半身それぞれに対して、測地線距離と体の各部のおおよその比をもとに手足頭の端点から開始してスケルトンを生成する。そののち、スケルトンの関節を基準にメッシュモデルの15の部位へのセグメンテーションとそのラベル付けを行っている。さらに、メッシュセグメンテーションをもとに volumetric model として表現された visual hull のセグメンテーションを行っている。

第3章は、「Human Motion Tracking based on Model Segmentation (モデルセグメンテーションに基づいた人物の動きの追跡)」と題して、特別なマーカーなしに人物のスケルトンの動きを追跡する手法2つについて論じている。多視点映像系列に対して、前章で構築した42自由度を有するスケルトンの動きを追跡する手法であり、その一方は、多視点から得られるメッシュモデル系列に対する処理であり、もう一方は同じく多視点から得られる visual hull 系列に対する処理である。前者の手法は、対応点問題で誤りを含みやすいことを論じて、後者の手法について詳細に論じている。具体的には、サンプリングにより、visual hull のごく一部(2%程)を利用することにより、計算量を抑えながら、自己交差部位の判定を行い、サンプル点の体の部位への帰属を決定し、annealed particle filter を用いてスケルトンの追跡を行う手法を提案している。体の各部位ごとに重みをつけて annealed particle filter を用いることで、良好な推定の組み合わせを促進することを可能にしている。最終的に部位によらず2cm程度の誤差

での動き推定ができ、十分に良好な性能であることを確認している。

第4章は、「Cooperative estimation of human motion and surface (人物の動きと形状の協調的な推定)」と題し、スケルトンの動き追跡をもとに、メッシュモデルの変形による形状の追跡も相補的に行う手法について論じている。スケルトンの動きをもとに、部位ごとにテンプレートとする初期メッシュモデルにより形状の予測を行い、さらに多視点像でのシルエットの制約をもとに形状の修正を行うことで、形状の推定精度を高めている。さらにその修正形状をもとにスケルトンの姿勢の修正を行う手法を提案している。複数の系列に対しての評価では、表面形状のシルエットでの誤差は、5%程度低減できることを確認している。

第5章は、「Conclusions(結論)」であり、本論文での成果をまとめるとともに、今後の課題について言及している。

以上これを要するに、本論文では、多視点で取得した人物の映像から、特別なマーカを用いることなく、その人物のスケルトンの動きを追跡し、さらにはその人物の表面形状の動きを追跡する課題について論じたものであり、その電子情報学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。