

(別紙2)

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名 蘇 鷺梅

本論文は「Early Facial Expression Recognition with Subtle Feature Analysis」(微細な特徴の解析による顔表情の早期認識に関する研究)と題し、表出強度の弱い微細顔表情を認識することより、表情表出過程においてより早い段階で顔表情を認識する早期顔表情認識に関する研究が取りまとめられており、全体で5章により構成され、英文で書かれている。

第1章「Introduction (はじめに)」では、まず本研究の背景と目的について述べている。具体的には、従来の顔表情認識では、最大表出強度もしくはそれに近い表出強度の顔表情の認識を取り扱うのに対し、本研究では、弱い表出強度の微細顔表情を認識することにより、表情表出開始直後の早い段階での顔表情認識を取り扱っているという違いについて説明した後、早期顔表情認識が持つ実応用上の意義についてまとめている。その上で、早期顔表情認識における主要な技術的課題を整理し、各課題を解決するために提案する4つの手法の概要について述べている。

第2章「Subtle expression recognition based on feature magnification (特徴強調にもとづく微細な顔表情の認識)」では、微細な顔表情において観察される顔特徴点の動きを強調することにより微細顔表情認識の精度を向上させるという考え方にもとづく手法を提案している。ここで、顔表情の種別の違いを明確化するように顔特徴点の動きを強調することが有効であるため、提案手法では、顔表情表出時の顔特徴点の動きをもとに表情種別と表出強度毎に強調量を予め準備しておき、認識時に適切な強調量を選択することで顔表情認識の精度改善を図っている。高速度3次元モーションキャプチャシステムを用いた実験により、提案手法の有効性を確認した。

第3章「Subtle expression recognition based on feature refinement (特徴改善にもとづく微細な顔表情の認識)」では、微細な顔表情を認識しようとする際に、顔表情とは無関係に観察される顔の動きやセンサノイズのために顔表情の認識精度が低下してしまうという問題に対し、二通りのアプローチによりその解決を図っている。第一のアプローチでは、音声信号処理分野において開発されたノイズ低減手法であるウェーブレットサブトラクションを拡張し、各周波成分に対する閾値を適応的に設置可能とすることにより、顔表情とは無関係な顔の動きや観測ノイズを効果的に低減することを実現している。第二のアプローチでは、統計的パターン認識の考え方にもとづき、線形判別分析とサポートベクトルマシンによる識別の組み合わせにより、顔表情とは無関係な動きやノイズの影響を低減しつつ、精度良く顔表情を認識することを可能としている。

第4章「Early facial expression classification with early RankBoost（早期ランクブーストによる早期顔表情認識）」では、一般的に顔表情が表出される際に、表出強度は単調に増加する傾向が強いという点に着目し、ランクブーストによる表出強度の順序関係の学習にもとづく顔表情認識手法を提案している。特に、より早い段階での顔表情認識を実現するために、早期の入力データの誤識別コストを高くするようにランクブーストを拡張した早期ランクブーストを新たに考案し、早期顔表情認識に対して有効であることを顔表情の公開ベンチマークデータセットならびに3次元モーションキャプチャデータセットを用いた評価実験により検証している。

第5章「Conclusions（まとめ）」では、本論文で提案された手法と応用について新規性と貢献を簡潔に述べた上で、今後取り組むべき課題について論じている。

以上これを要するに、本論文では、表出強度の弱い微細顔表情を表情表出の早い段階で認識するという、従来の顔表情認識ではほとんど扱うことが出来なかった早期顔表情認識の問題に対し、早期顔表情認識にともなう技術的課題を整理した上で、微細な顔表情特徴の強調、適応的ウェーブレットサブトラクションによる微細顔表情特徴とノイズの分離、線形判別分析とサポートベクトルマシンの統合によるノイズに頑健な微細顔表情認識、早期ランクブーストによる早期顔表情認識の各手法を提案し、それらの有効性を実験により検証したものであり、学術情報学上貢献するところが少なくない。

よって、本審査委員会は、本論文が博士（学際情報学）の学位に相当するものと判断する。