

氏名（本籍）	川野卓也（鹿児島県）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第 290 号
学位授与日付	平成 18 年 3 月 25 日
専攻	電子情報システム工学専攻
学位論文題目	画像処理を用いたユビキタスインターフェースの研究 —性別推定と家電製品制御システムに関する基礎研究— (Research of Ubiquitous Interface Using Image Processing —Basic Research for Gender Estimation and Home Electric Appliances Control System—)
学位論文審査委員	(主査) 教授 山本和彦 (副査) 教授 谷和男 教授 藤田廣志 教授 速水悟

論文内容の要旨

本論文では、パターン認識の応用技術として、画像処理を用いたユビキタスインターフェースの提案をする。具体的には、家電製品制御システムと男女識別に関する基礎研究を行っている。

まず家電製品制御システムに関しては、データ収集方法、特徴抽出方法、辞書作成法について検討した。本システムは入力画像から肌色領域を抽出し、特徴量を抽出する領域を求め、領域内に存在する肌色領域のエッジより高次局所自己相関特徴を抽出し、線形判別分析により識別を行っている。

学習データから有効かつ安定した判別空間を構築するためには、1枚の画像から抽出される特徴次元数の数倍以上の枚数が学習データとして必要であるといわれている。しかし、辞書作成のための学習データを得る際に、現実問題として短時間では十分な枚数が得られない、容量が制限されているなど様々な問題がある。そこで、本論文では実在する学習データから仮想的にデータを増やすことを提案した。今回は、原画像に幾学的な回転を与えることによって、仮想学習データを作成している。

また本システムで扱うデータは、肌色領域から特徴を抽出しているため、服装の違いによって同じクラスでも、得られる特徴量が異なる場合が出てくる、服装ごとに辞書を作成すればよいが、服装をどのように判断するかが問題となってくる。大幅に異なる特徴量が存在しても、同じクラスとして取りまとめた場合があるとする。しかし、大幅に異なる特徴量を1つのクラスとすると、クラス内分散が大きくなりすぎてしまい、クラス間分散が小さくなってしまふことが考えられる。このような特徴空間が作成されてしまうと、判別が困難になってしまう。そこで複数の辞書作成法を提案し、特徴空間の分離度を考察している。

さらに、認識対象が異なる場合でも同じアルゴリズムで識別できるかを考察した。具体的には体の一部のみが写っている場合でも今まで議論してきた手法で対処できるかどうかを検討している。

次に顔部品画像を用いた男女識別に関する研究を行った。人間の男女関係を形態的に判別する場合、女性は男性に比べて目が大きく、鼻が小さく、顎は細い、というように、髪型を除けば、額の広さ、顎の尖り具合等、顔に差があることが知られている。

そこで本研究は、顔部品に注目した場合、顔のどの部分に性別を区別する特徴が存在するかを議論する。男女識別には対象画像から四方向面特徴を抽出した後に、線形判別分析を適用する方法を用いる。またクラスタ判別法により特徴空間を可視化し、どの顔部品が良好な特徴空間を作成しているかを観察することにより評価を行う。さらに、男女識別に成功した各顔部品画像の平均画像を作成することにより、どの部分に特徴の差が表れているかを調べる。最後に年代による、性別の差について考察を行っている。

以上の研究から、パターン認識の応用技術として、画像処理を用いたユビキタスインターフェースが有効であることが確認された。今後、本提案手法を発展させることにより、ユビキタスネットワーク社会の発展へと結びつくことが期待される。

論文審査結果の要旨

本論文では、パターン認識の応用技術として、画像処理を用いたユビキタスインターフェースを提案している。具体的には、家電製品制御システムと男女識別に関する基礎研究を行っている。

まず家電製品制御システムに関しては、データ収集方法、特徴抽出方法、辞書作成法について検討した。本システムは入力画像から肌色領域を抽出し、特徴量を抽出する領域を求め、領域内に存在する肌色領域のエッジより高次局所自己相関特徴を抽出し、線形判別分析により識別を行っている。

学習データから有効かつ安定した判別空間を構築するためには、1枚の画像から抽出される特徴次元数の数倍以上の枚数が学習データとして必要であるといわれている。しかし、辞書作成のための学習データを得る際に、現実問題として短時間では十分な枚数が得られない、容量が制限されているなど様々な問題がある。そこで、本論文では実在する学習データから仮想的にデータを増やすことを提案し、原画像に幾学的な回転を与えることによって、仮想学習データを作成している。

また本システムで扱うデータは、肌色領域から特徴を抽出しているため、服装の違いによって同じクラスでも、得られる特徴量が異なる場合が出てくる、服装ごとに辞書を作成すればよいが、服装をどのように判断するかが問題となってくる。大幅に異なる特徴量が存在しても、同じクラスとして取りまとめた場合があるとする。しかし、大幅に異なる特徴量を1つのクラスとすると、クラス内分散が大きくなりすぎてしまい、クラス間分散が小さくなってしまふことが考えられる。このような特徴空間が作成されてしまうと、判別が困難になってしまう。そこで複数の辞書作成法を提案し、特徴空間の分離度等を考察している。

さらに、認識対象が異なる場合でも同じアルゴリズムで識別できるかを考察した。具体的には体の一部のみが写っている場合でも今まで議論してきた手法で対処できるかどうかを検討している。

次に顔部品画像を用いた男女識別に関する研究を行った。人間の男女関係を形態的に判別する場合、女性は男性に比べて目が大きく、鼻が小さく、顎は細い、というように、髪型を除けば、額の広さ、顎の尖り具合等、顔に差があることが知られている。

そこで本研究は、顔部品に注目した場合、顔のどの部分に性別を区別する特徴が存在するかを議論する。男女識別には対象画像から四方向面特徴を抽出した後に、線形判別分析を適用する方法を用いる。またクラスタ判別法により特徴空間を可視化し、どの顔部品が良好な特徴空間を作成しているかを観察することにより評価を行う。さらに、男女識別に成功した各顔部品画像の平均画像を作成することにより、どの部分に特徴の差が表れているかを調べる。最後に年代による、性別の差について考察を行っている。

以上の研究から、パターン認識の応用技術として、画像処理を用いたユビキタスインターフェースが有効であることが確認された。今後、本提案手法を発展させることにより、ユビキタスネットワーク社会の発展へと結びつくことが期待される。また申請論文の内容は、原著論文 2 編および複数の査読付き国際会議論文として出版されている。

最終試験結果の要旨

最終試験においては、1 に述べたように、内容の新規性と有用性が十分に確認された。また、その主張を十分な説得力をもって発表がなされた。さらに、申請論文の内容は、原著論文 2 編および複数の査読付き国際会議論文として出版されている。以上のことから、学位授与に十分足る内容であると判断する。