

氏名(国籍)	ハフィダ ベンヒドール (アルジェリア)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第4964号		
学位授与年月日	平成21年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	Interactive Multi-ethnic Faces Drawing Based on Verbal Description with Learning (言語表現に基づく学習・対話による世界の人々の顔の描写)		

主査	筑波大学教授	工学博士	鬼沢武久
副査	筑波大学教授	工学博士	白川友紀
副査	筑波大学准教授	博士(工学)	宇津呂武仁
副査	筑波大学准教授	博士(工学)	中内靖
副査	筑波大学講師	博士(工学)	延原肇

論文の内容の要旨

コンピュータによる人間の顔描写の研究では、モデルの顔写真から特徴点を抽出し、その特徴点を結ぶことによって描写するアプローチがよくとられている。このアプローチではモデルの顔に似せた顔を描くことができるが、誰が描いても同じような顔となる。モデルの顔に関するイメージはそれを見る人によって異なるもので、上記のようなアプローチではその差異が反映されにくい。このような画像処理中心的なアプローチに対して、モデルの顔の特徴やイメージを言葉で表現し、その言葉をコンピュータへの入力としてコンピュータに顔を描かせるアプローチがある。このアプローチでは表現される言葉の意味をファジィ集合を用いて表現している。このアプローチを用いた先行研究では、モデルとしては日本人の若い男性、描き手も日本人と限定している。また言葉の意味については、事前のアンケート調査で描き手個々人が持つ言葉の意味を調査するアプローチをとっている。そこで本論文では、(1) 対象とするモデルについては、その性別を限定しない、(2) 対象とするモデル、および描き手については日本人に限定しない、(3) 描き手が表現するモデルの顔の特徴やイメージの言葉の意味を、モデルの顔を描きながら学習することに研究の焦点を当て、そのための手法を提案し、被験者実験によってその有効性を検証している。

本論文の第1章では、研究の背景、関連研究、そして本論文での研究の動機付けについて述べている。第2章では、モデルの顔の特徴やイメージを表現した言葉をもとにしてモデルの顔を描写するためのプロセスの前半について述べている。モデルの対象を男性、女性、そしてヒスパニック系、黒人系、アジア系に拡張するためにそれぞれの平均顔を描写することを試みている。ここでは、顔や頭の人体測定学から得られたデータをもとに、各民族の男女別の顔の目、鼻、口などの特徴量の平均値を求め、平均顔の特徴量としている。次に言葉と顔の各特徴量との関係を表現するために概念ファジィ集合を応用している。概念ファジィ集合は、描き手の民族、男女の性別、顔の各特徴を表現する言葉と対応する顔の特徴量との関係を表現した双方向連想記憶で、あらかじめ学習によって求めておくものである。概念ファジィ集合を通して求められた各特徴量をもとに、すでに求められているモデルの民族の平均顔からモデルへの顔の特徴量を算出し、顔を描かせて

いる。このアプローチの有効性を検証するために、いろいろな民族 6 人のモデルの顔を民族が異なる 9 名の描き手に描かせる被験者実験を行っている。描き手による主観的評価を分析したところ、描かれた顔に対して満足しているとの回答を得ている。しかしここで、描かれたモデルの顔は、描き手が属する民族が持つ顔のイメージの平均的な特徴量を反映したもので、各描き手がイメージするモデルの顔の特徴量を必ずしも反映したものではない。そこで第 3 章では、描かれた顔を修正するプロセスの中で、描き手が表現している言葉の意味を学習するアルゴリズムについて述べている。ここでは言葉の意味を表すファジィ集合のメンバーシップ関数を正規分布の確率分布関数とみなして、最尤推定法を用いて推定する方法を提案している。このアプローチの有効性を検証するために、ヒスパニック系、黒人系、アジア系の 6 人のモデルの顔をヒスパニック系、アジア系の描き手 11 名に描かせる被験者実験を行っている。描き手による主観的評価を分析したところ、描かれた顔に満足しているとの回答を得ている。第 4 章では本論文の結論と、今後の課題として、ヘアスタイルの描き方、描画の 3 次元化、ひげやしわ等の他の特徴について述べている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、コンピュータによる人の顔の描画、特にモデルの顔の特徴に対する描き手のイメージを言葉で表現して、その言葉に基づいた顔の描画に焦点をあてている。モデル、描き手についてはその性別や民族を限定しない手法を提案している。さらに描き手のモデルの顔の特徴に対するイメージを反映するために、言葉の意味を表すファジィ集合のメンバーシップ関数を、描画された顔の修正プロセス中に学習／修正するアプローチを提案している。またその有効性を被験者実験によって確認している。本論文の研究は先行研究を発展させたものであるが、本論文でとられている手法はモデルや描き手によらないものであり、新規的、独創的かつ、発展性のあるものである。

本論文の成果は描き手のモデルの顔の特徴に対するイメージを反映させたコンピュータによる人の顔の描写に重要な指針を与えるばかりでなく、人間中心システムの実現に向けて有用な学術資料であると考えられ、本論文は博士論文に値するものと認められる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。