

物理モデルと事例の確率的統合による画像認識と映像生成

著者	島野 美保子
学位授与年月日	2014-09-11
URL	http://doi.org/10.15083/00007526

審査の結果の要旨

氏 名 島 野 美 保 子

本論文は「物理モデルと事例の確率的統合による画像認識と映像生成」と題し、物理モデルのみでは不良設定となってしまう画像解析・映像処理の問題について、物理モデルと事例に基づいた補完情報の確率的統合により解を得る枠組みを提案したものであり、全体で6章により構成されている。

第1章「序論」では、本研究の背景として、本研究が着目する個々の事例、および事例クラスの特性とその有効性について触れ、論文で提案する物理モデルと事例に基づいた補完情報を確率的に統合した応用例の概要について述べている。

第2章は「顔認識のための任意照明下における顔画像生成」と題し、各人物について登録画像1枚の任意照明下における顔認識技術について述べている。1枚の登録画像から様々な照明下の顔画像を合成できるならば、合成画像を学習画像として用いることで実現できる。しかし、1枚の登録画像から新たな照明下の見えを推測することは、形状・反射係数・照明を同時推定しなければならず制約不足の問題である。これに対し、物理モデルとしての反射モデルに加え、人の顔の形や反射特性は類似していることに基づき、別人の顔画像集合から得られる統計量を事例による補完情報として利用することにより様々な見えを推測する手法を提案している。実画像を用いた顔認識実験により認識精度の向上を示すことで、提案手法の有効性を確認している。

第3章「クラス構成と特徴空間の同時最適化による顔認識」では、同じく顔認識への応用例として、各アプリケーションにより人為的に定められたカテゴリが線形分離不能な場合であっても正しくカテゴリ分類を行うための手法が提案されている。提案手法はFisherの判別基準と情報量基準AICを統合し、与えられるカテゴリに合わせて線形分離可能なクラス構成を生成し特徴空間を最適化するという方策に基づいている。評価実験により、モデルと事例の情報を統合させた統計的学習手法の工夫による分類性能の向上を確認するとともに、学習サンプルが不足している場合等における統計的学習手法のみで複雑な実画像データを扱う難しさについて考察されている。

第4章「自己相似性に基づく高時間分解能映像の生成」では、動きぶれを含む映像から、動きぶれを低減した高時間分解能映像を生成する問題について述べている。長露光時間・連続露光で撮影された映像からフレームレートを高めた映像を生成しようとする場合、各フレームの分解による高時間分解能化が必要となるが、各フレームの分割の仕方は無数に存在し不良設定となる。これに対し、単一映像から低フレームレート化した複数の低時間分解能映像が局所的自己相似性を有することに注目し、自己相似な関係を事例データとして利用することにより、取り得る複数の解の中から尤もらしいフレーム分割を選択することで解決している。物理モデルとしては、生成した映像と入力映像との整合性がとれるよう、各フレームの露光時間は連続的であるという映像復元モデルを導入し、最大事後確率推定によって自己相似な事例情報と統合し、高時間分解能映像を復元する枠組みを提案している。実映像を用いた評価実験により提案手法の有効性が示されている。

第5章は「高時間分解能映像における映像符号化」と題し、高時間分解能映像の生成手法の応用として、ユーザに元映像よりも高画質の映像を提供するという映像符号化手法について述べている。画質を改善しつ

つ高効率に伝送できるよう，トレードオフの関係にある符号量と画質を最適化するため，自己相似性による高時間分解能化を利用することにより，時間分解能と量子化パラメタの最適な組み合わせを求めるアルゴリズムを提案している．実映像を用いた評価実験により，符号化効率の向上に有効であることが示されている．

以上これを要するに，本論文は，物理モデルのみでは不良設定となってしまう画像解析・映像処理の問題について，個々の事例，および事例クラスの特徴に着目し，その特徴を活用した事例に基づく補完情報と物理モデルの確率的統合により解を得る枠組みを提案し，顔画像認識や高時間分解能映像の生成への有効性を示したものであり，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．

「審査の結果の要旨」の概要

1. 課程・論文博士の別 論文博士
2. 申請者氏名（ふりがな） 島野 美保子（しまの みほこ）
3. 学位の種類 博士（情報理工学）
4. 学位記番号 博情 第 号
5. 学位記授与年月日 平成 年 月 日
6. 論文題目 物理モデルと事例の確率的統合による画像認識と映像生成
7. 審査委員会委員
(主査) 東京大学 教授 佐藤 洋一
教授 池内 克史
教授 相澤 清晴
教授 佐藤 真一
准教授 山崎 俊彦
8. 提出ファイルの仕様等
ファイル名 使用アプリケーション OS
使用文書ファイル名 審査報告書等（島野）.doc word win
テキストファイル名
画像ファイル
(ある場合のみ)

試験の結果の要旨

論文提出者氏名 島野 美保子

審査委員会は、平成26年 7月24日に論文提出者に対し、学位請求論文の内容及び専攻分野に関する学識について口頭による試験を行った結果、本人は博士(情報理工学)の学位を受けるに十分な学識と研究を指導する能力を有するものと認め、合格と判定した。