

様式VI

## 博士学位論文調査報告書

論文題目 Deep Learning Approaches on the Recognition of Affective  
Properties of Images

(深層学習を用いた画像の情動的属性の認識)

申請者氏名 山本 卓永

最終学歴 平成 14年 3月  
京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻修士課程 修了  
令和 2年 9月  
京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻博士後期課程  
研究指導認定見込

学識確認 令和 年 月 日 (論文博士のみ)

論文調査委員 京都大学大学院情報学研究科  
(調査委員長) 中澤 篤志 准 教授

論文調査委員 京都大学大学院情報学研究科  
西野 恒 教授

論文調査委員 京都大学大学院情報学研究科  
鹿島 久嗣 教授

( 続紙 1 )

京都大学	博士 (情報学)	氏名	山本 卓永
論文題目	Deep Learning Approaches on the Recognition of Affective Properties of Images (深層学習を用いた画像の情動的属性の認識)		
(論文内容の要旨)			
<p>画像からの視覚的刺激は、人に様々な情動的属性を引き起こす。ここで情動的属性とは、感情、印象、感覚などを意味する。このような画像の情動的属性を理解し認識することは、アフェクティブコンピューティング、印象管理、感性工学といった様々な研究分野において重要な位置を占めている。そのような背景のもと、本論文では研究とビジネスの重要性により、画像から受ける感情認識問題とファッションスタイル認識問題を取り上げている。これらの認識問題の難しさは、様々な情報から情動的属性が引き起こされることであり、そのため本論文ではアフェクティブな意味を持つ画像中の物体や構成要素に着目し、自然言語処理、画像認識、深層学習の知識や技術を用いて新しい認識手法を提案するとともに、既存のデータセットを用いて提案手法の妥当性、有効性を実験により評価したものであり、5章から構成されている。</p> <p>第1章では研究の背景を述べるとともに、画像からどのように情動的属性が引き起こされるか、に関して考察を行った上で、本論文で提案する手法の枠組みや焦点を述べ、各認識問題においてどのように認識に有効なアフェクティブな特徴量を作成するかの概要を述べている。</p> <p>第2章では感情とファッション分野において、コンピュータビジョン技術を活用した、感情分析、感情認識、感情に関するデータセット、ファッション画像の生成、ファッション性の評価、ファッションスタイル認識、そしてファッションに関するデータセット等、関連する様々な既存研究を述べている。</p> <p>第3章では画像のハイレベルな認識結果である物体認識結果に着目し、「物体によっては、感情的な意味を持つことがある」と「同じカテゴリの物体は、同じ感情を誘起することがある」という着眼より、自然言語処理で得られた外部知識を有効活用し、深層学習を用いた特徴抽出に加えて、これら2つのアイデアを反映させた新しい特徴量作成方法を提案し、従来手法に比べて高い精度で認識可能であることを示している。また提案手法の有効性の評価の際に、感情認識のキーとなる物体の分析と考察を行い、得られた新しい知見を活用した広告向けのビジネスアプリケーションの議論を行っている。</p> <p>第4章では、「ファッションスタイルは様々な要素で構成されている」という着眼より、どのような構成要素が認識に重要であるかの分析と考察を心理学的な関連研究と既存のデータセットを用いた評価実験より確認している。そして重要であると確認した各構成要素より、深層学習を用いたきめ細やかな新しい特徴量を作成する手法を提案し、従来手法に比べて高い精度で認識可能であることを示している。また分析や考察で得られた新しい知見を活用し、姿勢を変更するだけで手軽にファッションスタイルらしさを改善可能なアプリケーションの議論を行っている。</p> <p>第5章では、本論文の目的と提案手法のまとめを行うとともに、今後の課題と応用について議論をしている。</p>			

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

画像から受ける感情やファッションスタイルを認識・理解することは、人工知能と人の自然なインタラクションの実現やビジネスへの応用につながる。このような認識問題では、画像全体から受ける印象情報だけでは十分ではなく、物体や構成要素といったハイレベルな認識結果の情報が大切であるが、それをいかに扱うかが課題となる。本論文では物体認識結果に自然言語処理の外部知識を導入し、また構成要素専用の深層学習のアプローチを導入することで、新しいアフェクティブな特徴量作成を試みた。また提案手法の有効性確認の過程で、新たなアプリケーションへの応用の検討を行った。得られた成果は以下の通りである。

(1) 画像から受ける情動的属性の認識において、ハイレベルな認識結果に、各認識問題に応じたアイデアを反映させた有効なアフェクティブな特徴量作成方法の枠組みを示した。この枠組みは、他のアフェクティブな認識問題においても適用され、性能向上へ寄与することが期待される。

(2) セマンティックな特徴量作成手法を提案した。これにより特定の物体から受ける感情や、同じカテゴリの物体から受ける感情を推定することが可能となった。画像全体から抽出される様々な特徴と組み合わせて、既存のデータセットを用いて厳密な検証を行い、その有効性を確認している。このような自然言語処理の外部知識を導入することで、機械学習の弱点であった学習データに存在しない物体から受ける感情の推定も可能になり、関連研究の発展に大いに資することが期待される。

(3) きめ細やかな特徴量作成手法を提案した。これにより画像全体から抽出される特徴量を用いただけでは、区別が難しいファッションスタイルも認識することが可能となった。また認識に重要な構成要素を明らかにするとともに、ファッションスタイルは様々な要素から成り立つことを心理学の関連研究と評価実験より確認した。その1つの要素である姿勢を用いた今までにないアプリケーションの提案を行い、今後のビジネスへの応用が大いに期待される。

以上、本論文では、画像の情動的属性の認識において、ハイレベルな認識結果を活用した特徴量作成というアイデアを軸に、自然言語処理の知識と技術を用い、構成要素専用の深層学習を用いるというアプローチを提案し、実験を通じてその妥当性および有効性を示したもので、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(情報学)の学位論文として価値あるものと認める。また、令和2年8月21日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

要旨公開可能日： 年 月 日以降