

博士学位論文審査要旨

2010年2月17日

論文題目： ユーザとシステムの対話に基づく感性情報の獲得に関する研究

学位申請者： 松村 冬子

審査委員：

主 査： 工学研究科 教授 三木 光範

副 査： 生命医科学研究科 教授 廣安 知之

副 査： 国立情報学研究所 教授 武田 英明

要 旨：

本研究では、ユーザとシステムの対話に基づき、感性情報および感性モデルを獲得することを目的とし、これまで獲得が困難であった感性情報を獲得するためのインタフェースの検討、およびシステムや対象に依存しない感性モデルの構築を試みている。前者については第2章において「アバターによるコンテンツに対する感情の表現とその共有」を、後者については第3章および第4章において「対話型遺伝的アルゴリズム (iGA) による静的および動的な嗜好のモデルの獲得」を検討した。

第2章では、アバター（個人を Web 上で表現するキャラクター）の顔、手および足の動きのパターンの選択により、ユーザが「コンテンツに対して抱いた感情」を表現し、そのアバターをコンテンツに付与することでコンテンツの管理や分類に利用することを提案した。その基礎的検討として、本論文ではアバターを感情による分類や検索を行う際の感情表現として利用可能か検討した。実験では、個人および複数人で、アバターから想起する感情が一貫していること、コンテンツの種類により言語表現と使い分けられることを確認した。これらの知見から、コンテンツに対する個人の感情が、複合的な感情を瞬時に読み取りやすい非言語表現であるアバターで共有されることで、主観的側面による膨大なコンテンツの分類や検索が可能になると考えられる。

第3章および第4章では、ユーザが嗜好のモデルを持つと仮定し、iGA により、E-Commerce (EC) サイトにおけるそのモデルの獲得と動的な変化の検出を図った。iGA は最適化手法である遺伝的アルゴリズムの適合度関数による評価を、人間の主観的評価に置き換えた手法である。第3章では、ユーザが複数の嗜好の傾向を持つ場合も、選好商品のクラスタ

リングによって適切にモデルを獲得するように iGA を改良し、その有効性を示した。また、そのクラスタリング結果の時系列変化を嗜好の変化として検出する手法を提案し、実験によって実際に嗜好の変化が生じること、提案手法によって変化を検出できる可能性があることが分かった。これより、EC サイトにおいてユーザが商品を選択する際に、適切に嗜好のモデルを把握することが可能になった。また、嗜好の変化を検出することで、その変化の要因を分析し、販売を促進したい商品にユーザを誘導することなどが期待される。

以上の本論文から得られた知見により、ユーザから対話的に感性情報を獲得することで、ユーザ自身や他ユーザの主観的側面からの情報利用の促進と、感性情報を利用したサービスの構築への貢献が期待される。

よって、本論文は、博士（工学）（同志社大学）の学位を授与するにふさわしいものであると認められる。

総合試験結果の要旨

2010年2月17日

論文題目： ユーザとシステムの対話に基づく感性情報の獲得に関する研究

学位申請者： 松村 冬子

審査委員：

主査： 工学研究科 教授 三木 光範

副査： 生命医科学研究科 教授 廣安 知之

副査： 国立情報学研究所 教授 武田 英明

要 旨：

本論文提出者は2007年4月より本学大学院工学研究科博士課程後期課程に在学している。本論文の主たる内容は、2008年度、日本知能情報ファジィ学会論文誌「知能と情報」に1報、人工知能学会論文誌に1報、2009年度、Springer Lecture Notes on Business Information Processing に1報、情報処理学会論文誌「数理モデル化と応用」に1報が掲載されている。また、査読付き国際会議の論文として4報掲載されている。各年度において優れた研究成果を挙げ、英語の語学試験に合格し、フランス語についても十分な能力を有すると認定されている。本年1月16日に開催された博士論文公聴会においては、十分な学力、将来性、研究の深さを確認した。

よって、総合試験の結果は合格であると判定した。

博士學位論文要旨

論文題目： ユーザとシステムの対話に基づく感性情報の獲得に関する研究

氏名： 松村 冬子

要旨：

近年では、多くの人々がコンピュータや携帯電話などの高性能な情報端末を持つようになり、Web を介したサービスの利用も急増している。このように情報端末とネットワークの双方の発達によってシステムの利用形態も大きく変わり、時間や場所に関係なく個人に応じた情報や機能を提供することが可能になってきている。このような個人に応じた情報や機能の提供は、性別や年齢、居住地域などのユーザの基本的な属性や、位置や目的地などのユーザの現在の状況に関する情報に基づいていることが多い。しかし、これらの客観的な知識情報だけでは、Web により接触可能になった過剰な情報から、情報の価値を見極めることや、必要な情報を探すことが困難になりつつある。そのため、従来のような知識情報だけでなく、感性情報をユーザから獲得できれば、ユーザの主観的な特性を考慮した、より高度な機能の提供が可能になると考えられる。

これまでシステムがユーザから獲得して利用していた、性別や位置などの知識情報は、客観的かつ一意で、普遍性および再現性がある。一方、感性情報は主観的で、個人によって意味が異なるため多義的であり、因果関係も曖昧で状況に依存する場合が多い。このようなユーザの感性情報を獲得するためには、アンケート方式の内観調査を行い、一対評価法などを用いる方法があるが、実時間での応答が必要なシステムにおいては、短期間で対話的にユーザから情報を獲得する必要がある。

本論文では、これらの背景を基に、ユーザの感情や嗜好などの感性情報をシステムとの対話に基づいて獲得することを目指す。なお、近年においてはWeb を介した情報や機能の提供が浸透していることから、本論文ではWeb 上のサービスにおける感性情報のうち、「Web コンテンツに対して抱いた感情」および「E-Commerce (EC) サイトにおける購買行動時の嗜好」の2つの感性情報の獲得について検討した。

まず「Web コンテンツに対して抱いた感情」については、本論文の第2章において、ユーザがWeb コンテンツに対して抱いた感情をアバターによって獲得する方法を検討した。なお、アバターとは、個人をWeb 上で表現するキャラクターを指す。現在では、日常での体験などをWeb 上に公開するWeblog (blog) や写真共有サービスなどにおいて、日記や写真など自らの体験を記録したコンテンツを共有し、それらの内容を説明する単語や、コンテンツの種類などの様々な情報をタグとしてユーザ自身が付与することでコンテンツ管理を行うことが一般化してきている。このように、コンテンツに付加情報を付与することをアノテーションと呼ぶ。

本論文ではこのようなユーザのアノテーションのうち、感情などの主観的な情報をコンテンツに付与する行為を主観アノテーションと定義した。現在はタグのように言語表現による主観アノテーションが一般的である。しかし、主観情報の中でも感情に関しては、コンテンツに対して様々な視点による複合的な価値を判断したうえで感情が生じることなどから、言語表現のみでは表現が困難な場合が存在する。そこで本論文では、ユーザがアバターの顔、手および足の動きのパターンの選択によって、コンテンツに対して抱いた感情を表現し、そのアバターをコンテンツに付与することを提案した。これを主観アノテーションとして利用するには、ユーザ自身、または他ユーザがそのアバターからコンテンツに対して抱いた感情を想起し、そのアバターを用いてコンテンツの分類や検索を行える必要がある。そのため本論文では、アバターを主観アノテーショ

ンにおける感情表現の方法として利用可能か検討した。

実験では、時間経過を伴う場合でも、アバターから個人が想起する感情の一貫性を確認した。また、複数人の間においても同様に一貫性を確認した。このことから、アバターによる感情表現で、タグと同様にコンテンツの検索や分類を行うことが可能と分かった。さらに、コンテンツに対する感情の表現能力や表現の容易さに関して、言語表現であるタグと非言語表現であるアバターを比較したところ、コンテンツの文脈やメッセージの読み取りやすさに応じて、アバターとタグが使い分けられる可能性が示唆された。これらの知見は、使用するアバターの種類によって異なる可能性もあるが、定性的には同様の結果が得られると考えられる。

次に「EC サイトにおける購買行動時の嗜好」については、本論文の第3章および第4章において、EC サイトで商品を探している際にユーザが保持している嗜好を獲得する方法について検討した。本研究では、ユーザは嗜好のモデルを持つと仮定する。つまり、嗜好のモデルに対象を入力することで算出された適合度が高いほど、ユーザはその対象を好ましいと感じる。本論文では、対話型遺伝的アルゴリズム(interactive Genetic Algorithm: iGA)により、その嗜好のモデルの獲得を図った。iGA は生物の進化を模倣した最適化手法である遺伝的アルゴリズムの適合度関数による評価を、人間の印象などによる主観的評価に置き換えた手法である。

従来の iGA は、嗜好が単一の傾向、つまり嗜好のモデルである適合度関数の形状が単峰性である問題に対して、その有効性が多く示されてきた。しかし、EC サイトにおいてユーザが商品を選択する場合は、複数の好みと同時に存在する可能性があり、それら全てを獲得し、反映した商品提示を行うことが売上の向上およびユーザの満足へと繋がる。

そこで本論文では、嗜好が多峰性でかつ、それらの適合度値の優劣が顕著でない場合にも、適切に嗜好のモデルを獲得し、効率的な iGA の探索を可能にする個体生成方法について検討した。具体的には、ユーザが選好した個体へのクラスタリングを行い、クラスタごとに個体生成を行うフェーズを導入することで、嗜好が多峰性である場合にも嗜好のモデルを獲得し、それに基づいて次世代に提示する個体を生成する手法を提案した。

T シャツを対象商品とした iGA による商品推薦システムを利用した実験においては、多くの被験者について多峰性の嗜好が認められ、それらの嗜好の獲得と、多峰性に対応した個体生成が提案手法によって可能であることを確認した。また、提案する個体生成方法の導入によって嗜好を提示に反映する iGA のメカニズムに悪影響がないことを確認した。

一方で、嗜好は様々な刺激によって変化する場合が想定され、動的な性質を持つと考えられる。本論文の第4章では、ユーザの嗜好が動的に変化すると仮定し、その検出を試みた。例えば、EC サイトで商品を探している最中のユーザの嗜好や興味は、提示される商品やその提示方法によって、そのサイトにアクセスを開始した時点から変化している場合が多い。これに対して多くの推薦手法では、過去の全ての状況におけるユーザの行動履歴を蓄積して構築した嗜好のプロファイルを利用しており、1回のアクセス中における嗜好の変化などは考慮されていない。そこで本研究では、ユーザが動的な嗜好を持っているか、また、どのような要因によって変化するかを特定することを目指す。その基礎的検討として、本論文の第4章では、選好商品のクラスタリングによって嗜好を把握し、そのクラスタリング結果の時系列変化を嗜好の変化として検出する手法、および嗜好の変化を表現できるクラスタの特徴量について検討した。

実験では、blog のテンプレートを選択するサイトを構築し、嗜好の変化を反映可能なクラスタの特徴量に基づいて、与えられた選好商品の時系列から、提案手法によって嗜好の変化が検出可能か検証した。実験結果から、嗜好の変化を設定したエージェントを用いて得た選好商品の時系列データからは、提案手法によりエージェントに変化を設定した時刻を検出可能であることを確

認した。また、被験者実験では、被験者に商品の探索途中で理想とする商品のコンセプトを変更させ、その変化の検出を図った。実験結果から、コンセプト自体が複数の嗜好の傾向から構成されていることから、多くの被験者に対してコンセプトの変化を検出することが困難であった。ただし、単一のコンセプトのもとでは嗜好の変化が認められ、提案手法により検出できる場合があることを確認した。

以上より、本論文では「Web コンテンツに対する感情」と「EC サイトにおける購買行動時の嗜好」の2つの感性情報について、システムとの対話によりユーザの感性情報を獲得する方法を提案し、その有効性を被験者実験により検証した。

前者については、個人および複数人で、アバターから想起するコンテンツに対する感情が一貫していることを確認した。これより、コンテンツに対する個人の感情が、複合的な感情を瞬時に読み取りやすい非言語表現であるアバターで共有されることで、ユーザ自身や他ユーザの主観的側面による膨大なコンテンツの分類や検索が可能になると考えられる。

また、後者については、ユーザに内在する嗜好のモデルを iGA により獲得することを目的とした。その結果、提案手法により、EC サイトにおいて複数の傾向を持つユーザの嗜好を適切に把握可能であることが確認された。また、ユーザの嗜好の動的な変化を検出することを目指し、商品探索途中でユーザの理想とする商品のコンセプトの変化を提案手法によって検出することが試みたが、困難であった。しかし、単一のコンセプトに基づいた探索においては、実際に嗜好の傾向が変化したことを確認し、その変化を提案手法によって検出できる可能性が示唆された。これらの成果より、嗜好を変化させる要因を分析し、販売を促進したい商品にユーザを誘導することなどが期待される。