

実空間における複合感性と状況理解の多様性の ロボティクスのモデル化とその応用

Robotics modeling of diversity of multiple KANSEI
and situation understanding in real space

加藤 俊一 (KATO TOSHIKAZU)

中央大学・理工学部・教授



研究の概要

本研究では、一人一人が示す感性の多様性に適合して適切な支援のできる情報環境の基盤技術を確認する。モバイル・ユビキタス情報環境を連動させつつ、人間に心理的・身体的な負担をかけずに、複合的な感性を計測・理解・モデル化する技術を高度化する。また一人一人が自身の状況を主観的に認識する過程、知識の体系の多様性モデル化する技術と融合させる。

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学、感性情報学

キーワード：感性情報処理、感性ロボティクス

1. 研究開始当初の背景

実空間内で人にやさしい知的行動支援を実現するためには、物理的・生理的な計測技術とユビキタス情報ネットワーク上に、支援される側である一人一人が実空間で示す多様な知的行動とニーズを計測・理解・モデル化する技術の実現が重要となるが、そのような研究開発は未だ十分ではなかった。一人一人が示す複雑で高度な感性の多様性に適合して適切な支援のできる情報環境の基盤技術の確立が求められる。

2. 研究の目的

本研究では、一人一人の五感にまたがる複合感性の多様性のモデル化技術を発展させ、モバイル・ユビキタス情報環境を連動させつつ、人間に心理的・身体的な負担をかけずに、計測・理解・モデル化する技術を高度化する。また個人の状況に適合した情報提供サービスの基本的な手法を発展させ、種々の物理・生理状態のセンサや個人の行動履歴等の情報を統合して、一人一人が自身の状況を主観的に認識する過程を高精度にモデル化する技術と融合させる。さらに、一人一人が対象に関して持つ知識の体系の多様性を、人間に心理的・身体的な負担をかけずにモデル化する技術を開発する。

3. 研究の方法

本研究課題では、情報技術（知能情報学）の基盤の上に、感性情報学的なアプローチと

ロボティクスのアプローチの両面から、互いに関連付けながら進める必要がある。

以下のような技術課題を相互に関連付けて進めている。

- (1) 感性情報学的なアプローチ
 - (1-a) 複合感性による知覚過程の多様性
 - (1-b) 状況の主観的認識過程の多様性
 - (1-c) 対象世界に関する知識体系の多様性
- (2) ロボティクスのアプローチ
 - (2-a) 個人特性のロボティクスの観測・モデル化技術
 - (2-b) 複数人数参加型の状況認識技術

このような有機的な進め方にするため、実験用の空間・タスクとして、モバイル・ウェアラブル情報機器を身につけて「お台場・文京区内を散策する」タスクと、ユビキタス情報機器を埋め込んだ模擬的なアパレル系ショップ（25平米）を構築して「消費者の行動観測や意思決定支援をする」タスクを主な例題に、各研究者・研究協力者の知見を持ち寄り、研究開発を進めている。

4. これまでの成果

我々は、五感に基礎を置く感性（知覚感性）や、デザイン・表現での感性（表出感性）とそのモデル化をはじめに、現在では、個々の人間が示す状況認識の主観性・多様性、知識コンテンツに対する主観的な意識の主観性・多様性、さらに、コミュニティの中での関係性に対する主観的な意識の主観性・多様性までを対象とした、複合的な感性の構造の

モデル化と感性モデルの応用の段階にまで到達することができた。感性情報学の新しい分野を開いたといえる。

(1-a) 複合感性による知覚過程の多様性

教示学習での負担を軽減するアルゴリズムの開発を進めた。具体的には、ラフな分類と比較的少数の教示データを用意するだけで、対象の特徴に基づいて、システムが自動的に、データの詳細な分類や補完を行うアルゴリズムを開発した。

個々の感覚神経系からのボトムアップ的アプローチとは発想を変えて、トップダウン的アプローチで、どの感覚的な特徴が優先的に評価されたかの分析を試みた。具体的なタスクとしては、人間が自分の好みのアパレル製品を選ぶ過程を例に、視覚（製品の目視や説明画面）、聴覚（説明音声）、触覚（直接の手触り）を総合的に判断する過程で、強く作用した感覚や、高く評価された特徴を、ラフ集合解析にエントロピーの考え方を導入することで、購買の履歴などの客観的に観測される情報から推定する手法を開発した。

(1-b) 状況の主観的認知過程の多様性

ユビキタスセンサ、ウェアラブルセンサによる人間の物理的・身体的な状態の計測と、個人の文脈に基づく主観的な状況認識とをつなぐ、ボトムアップ・トップダウンを併用した分析・モデル化の手法を実現できた。

また、個人の定常的な行動パターンから一つ一つの行動を、より精密に評価し、例えば、購買に向けての意思決定の段階までを精度よく推定することにも成功した。

(1-c) 対象世界に関する知識体系の多様性

本研究でも、Web2.0 やコミュニティ研究の動向を取り入れ、知識コンテンツに対する主観評価用のタグ構造を整備し、コミュニティの中で、類似の考え方をする人のグループ化、その人達に適したコンテンツのグループ化、信頼感・親近感の分析などのアルゴリズムを開発した。結果的に、知識コンテンツに対する感性や、コミュニティ内での関係性のような高次の感性のモデル化と、これらに適合するコンテンツを精度よく検索・共有する技術を実現できた。

(2-a) 個人特性のロボティクスの観測・モデル化技術

本研究では、間接的なインタラクション方式を考案し、これをユビキタス・ウェアラブル情報環境に導入した。これにより、利用者は情報機器の操作やシステムに対する回答・命令を一切することなく、興味・関心のままに自然に行動するだけで、必要なアシスト・情報サービスが享受できる、静かな（カームな）実世界インタフェースを実現することが出来た。

5. 今後の計画

(1) 複合感性による知覚過程の多様性

実世界インタフェースと連動させて、視覚・聴覚・触覚の多感覚感性・感覚優位性の複合した複雑な感性の構造を、より効率よくモデル化するアルゴリズムを開発する。

(2) 空間連動型・複数人数参加型の状況認識技術

状況の主観的認知過程のモデル化技術、知識感性のモデル化技術などを融合させて、各利用者の様々な生活シーンを通して、また、複数の人間がいる状態での、感性のモデル化・感性的な情報サービス方式の研究開発を進める

(3) 総合評価実験

本研究で開発した基礎理論・アルゴリズム等を利用して、実証評価用のプロトタイプを試作し、総合的な評価を行う。

6. これまでの発表論文等

(1) 北川頌悟, 篠原勲, 加藤俊一: “各個人の得手不得手意識を考慮した Web 学習支援システムの拡張方式の提案”, 日本感性工学会論文誌, Vol.9, No.2, pp.285-291, 2010年2月.

(2) 井上敬文, 田崎幸彦, 加藤俊一: “感性の可視化による共創支援の試み —グラフィックデザイン支援への応用—”, 日本感性工学会論文誌, Vol.9, No.2, pp.329-33, 2010年2月.

(3) Hirokazu Iwawaki, Isao Shinohara, Toshikazu KATO: "Modeling Sense of Familiarity among People in Mutual Teaching and its Application to E-Learning Service", Proc. of KEER2010 (International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2010), pp.1229-1241, Mar. 2010.

(4) Yasuhiro Takeda, Toshikazu Kato: "Computational Modeling of Visual Perception and its Application to Image Enhancement", Proc. of KEER2010, pp.1763-1777, Mar. 2010.

(5) Naoki Imamura, Hiroaki Ssuzuki, Kenji Nagayasu, Akihiro Ogino, Toshikazu Kato: "Modeling Customer Preferences for Commodities by Behavior Log Analysis with Ubiquitous Sensing", Proc. of KEER2010, pp. pp.1200-1213, Mar. 2010.

(6) 重松利季, 加藤俊一: “教示データの自動分類による学習の効率化 ～全域的特徴と構造的特徴の利用～”, 第10回日本感性工学会大会・査読論文, 23A, 2008年9月.

ホームページ等

研究室:

<http://www.hm.indsys.chuo-u.ac.jp/>

研究紹介:

<http://www.yomiuri.co.jp/adv/chuo/research/20100415.htm#profile>