

多感覚情報のデータベース化と情報サービスへの応用に関する研究開発 (0214011)

Multi-Sensory Kansei Database and its Application to Information Services

加藤 俊一 中央大学・理工学部
Toshikazu KATO, Chuo University

庄司 裕子(+1) 柴田 滝也(+2) 森島 昭男(+3) 小林 裕一(+4)
Hiroko SHOJI(+1) Tatsuya SHIBATA(+2) Akio MORISHIMA(+3) Yuichi KOBAYASHI(+4)
(+1) 中央大学・理工学部 (+2) 東京電機大学・情報環境学部 (+3) 中京大学・生命システム工学部
(+4) 国際電気通信基礎技術研究所・メディア情報科学研究所
(+1) Chuo University (+2) Tokyo Denki University (+3) Chukyo University
(+4) Advanced Telecommunication Research Laboratories

研究期間 平成 14 年度～平成 16 年度

概要

本研究開発では、多感覚感性の工学的で階層的（物理、生理、心理、認知の各レベル）モデル化法を高度化し、複数の感覚のチャンネルからの多感覚情報を統合して、マルチモーダルなコンテンツ情報を提供するための技術開発を行った。

本研究開発では、以下の研究課題を有機的に結びつけながら推進した。

- (1) マルチメディアでマルチモーダルな多感覚感性の工学的なモデル化とその応用に関する研究
- (2) 多感覚感性情報に関する感性オントロジーの試作と感性検索技術への応用に関する研究
- (3) 強化現実による実世界インタフェースや仮想空間を利用した多感覚感性情報の計測・提示技術の研究また、感性検索を利用した情報提供サービスを試作し、本研究での成果を実証的に評価した。

Abstract

We have modeled Kansei by perceptual, situational, ontological, behavioral, and intentional processes. We have modeled perceptual processes on multimedia contents hierarchically using our physiological parameters and statistical learning algorithms. We have also analyzed multimodality amongst visual, auditory and haptic signals. We applied our ideas for information service in mobile and ubiquitous environment.

1 多感覚感性の工学的モデル化とその応用

一人一人の人間が示す様々な感性的な特徴が、知覚や行動のどのような面に現れるかを分析・整理した。その結果、これらの個性・個性は、知覚過程、状況認識、知識、行動・表出過程、および、意図・価値観に集約してモデル化する枠組みを考案することが出来た。また、これらをモデル化の際に、感性の静的な特性（その人がほぼ定常的に示す特性）と動的な特性（文脈に依存しての変化や、長い時間のスパンでの経時変化）を反映させたモデル化法を開発した。

1.1 知覚感性の工学的なモデル化

我々が研究開発してきた視覚感性の階層的なモデル化のアルゴリズム（多次元ベクトル空間法）を多様なコンテンツに応用し、各レベルでの検索アルゴリズムを構成した。

(1) 物理的なレベルの知覚感性

3次元物体の任意の二面の間での法線ベクトルのなす角、相対的な距離、相対的な面積の和を基本的な物理的特徴量とする記述方式を開発した。少ない計算量で、物体の大きさ、位置、方向に依存しない、また、ポリゴン近似の細かさの影響をほとんど受けない物体の例示検索アルゴリズムを開発した。約 2,500 個の家具等の物体モデルに対して上位 10 個までの再現率、適合率を評価すると、それぞれ 71.5%, 61.4%で、世界最高水準の検索精度といえる。

(2) 生理・心理的レベルの知覚感性

我々は、側抑制回路を高次の局所的コントラストとして数理的にモデル化し、生理的レベルでの特徴記述とした。この画像特徴を、心理レベルの知覚感性過程への入力として利用し、また、側抑制過程に見られる信号の競合と取捨選択の仕組みを模した統計的学習法によるモデル化の手法を開発した。その結果、個々の利用者が、どの解像度で、画像中のどの部分領域に注目して、分類を行っているかなどの、注目画像領域のモデル化も可能となった。

(3) 認知レベルの知覚感性

主観的な画像の分類とイメージ語とを対応付けるために、サポートベクターマシン (SVM) および 1 クラス SVM を用いた認知的レベルの感性のモデル化手法を開発した。人物や風景から構成されるイメージ写真群数百枚の学習サンプルと、7,000 枚以上の未学習データを対象に評価を行った。その結果、「モダン」「アーバン」など非常に抽象度の高いイメ

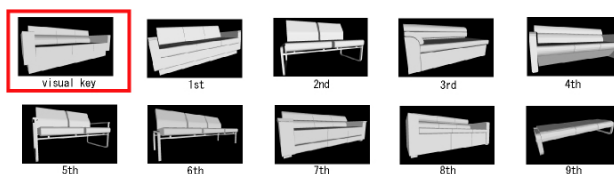


図1 3次元物体モデルの類似検索

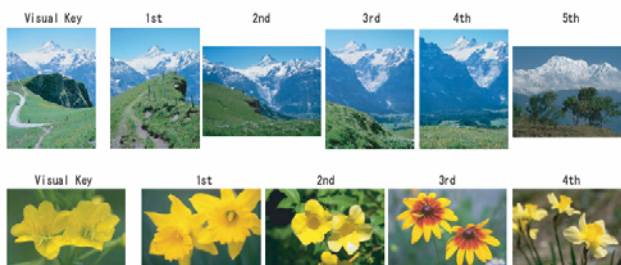


図2 例示画像のカテゴリ自動判別と類似検索

ージ語も含めて評価したところ、学習精度は70%以上、また、未学習データの判別精度も70~80%以上を達成した。

(4) カテゴリを超えた知覚感性

異なるカテゴリ(inter-category)に属するコンテンツ間(例:風景写真とグラフィックシンボルなど)に感じる類似性のモデル化も試みた。本研究では、共通する分布傾向を持つ画像特徴量を推定・発見し、これらをキーとして類似検索するアルゴリズムを開発した。

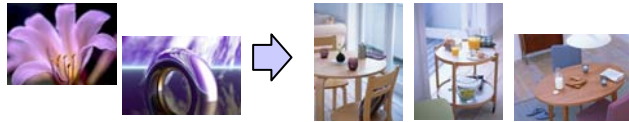


図3 カテゴリを超えた類似検索

1.2 多感覚感性のマルチモーダル性の研究

視覚・聴覚・触覚の間でのマルチモーダル性、相互作用性に注目した多感覚感性の現象の分析とモデル化を行った。

(1) 視覚刺激・聴覚刺激の調和分析とそのモデル化

視覚情報と聴覚情報との相互関係を分析するために、協和・不協和音と画像のカラーコントラストとの関係を分析しモデル化を行った。その結果、カラーコントラストと彩度に関係があること、協和・不協和音が視覚刺激の主観評価でのプラス・マイナスのゲートの役割をすること、不快な不協和音が画像の情報を遮断することがわかった。

(2) 視覚刺激・聴覚刺激・触覚刺激の相互作用の分析と情報提示への応用

本研究では、携帯電話にショッピングなどの個人向けレコメンデーション情報を提示する場合を応用事例として想定して、視覚刺激(文字)、聴覚刺激(音声)、触覚刺激(振動)のマルチモーダル性の分析を行った。その結果、「変化」時(刺激の開始・終了)に提示された情報が記憶されやすいことがわかった。また、タイミングをずらして刺激を与えた場合、ある刺激の開始・終了が、他の刺激からの情報の記憶を妨げる場合がある。視覚(文字)と聴覚(音声)の間では、伝える内容に矛盾がある場合だけでなく、相補的な場合にも、記憶されにくい。文字・音声ともに言語情報であり、短時間の間に言語中枢にて競合的な作用が生じるためと推察される。

1.3 感性の文脈依存性の研究

人間はインタラクションを通じて思考し、それまでの状況・文脈を踏まえて感性的な意思決定を行うことが多い。本研究では、人間が情報システムの提供するサービスとインタラクションする様子をモニタするためのインタラクション環境(S-ConartII)を開発した。S-ConartIIでは、その時々状況・文脈における意思決定の経過表す図(イメージ語と商品から構成される二次元空間)をコンセプトマップとして保存することができる。コンセプトマップは、ある状況・文脈におけるユーザの感性を反映する情報である。コンセプトマップを多数収集することによって対象商品に関する動的な感性モデルが獲得できる。

2 多感覚感性オントロジーの試作と感性検索への応用

多感覚情報のデータベース化やコミュニケーションの観点からイメージ語の表す概念をモデル化するために、どのようなイメージ語表現が、どのような対象に対して、五感のうちどの感覚にかかわる解釈として、どのような文脈・状況のもとで使われているかなどを、整理・分析・体系化した。具体的には、日本で刊行されているファッション誌、音楽雑誌、リビング雑誌、グルメ雑誌など、多種多様な雑誌の中から、イメージ語を収集するのに適した雑誌約30種・3ヵ年分を選定した。収集・整理したイメージ語表現を感性オントロジーなどの形で構造化した。

図4 イメージ語データベース(視覚、聴覚)

3 多感覚感性情報の計測・提示技術

本研究では、実空間内に多数のモニタカメラを配置し、特定個人の空間内における移動・注視などの行動履歴の取得が可能で、実世界インタラクション環境 Smart Sphere を開発した。ミクロスコピックな観測として、顔画像の抽出・認識による個人識別、手の動作の検出、マクロスコピックな観測として、複数人の身体抽出、これらを総合した結果として、特定個人の移動・滞留・動作などの個人行動の履歴を検出するためのアルゴリズムを開発した。これより、被験者の模擬店内における行動の観察から知覚感性のモデル化、行動パターンの類型化の可能性もわかった。

誌上発表リスト

- [1] 多田昌裕, 加藤俊一: “類似する画像領域の特徴解析と視覚感性のモデル化”, 電子情報通信学会論文誌D-II, Vol.J87-D-II, No.10, pp.1983-1995, 2004年10月
- [2] Sineenard PINYAPONG, Toshikazu KATO: “A Framework of Time, Place, Purpose and Personal Profile Based Recommendation Service for Mobile Environment” IEICE TRANS. INF. & SYST., VOL. E88-D, No. 5 MAY
- [3] Shoji, H., Hori, H., S-Conart: an interaction method that facilitates concept articulation in shopping online, *AI & Society*, vol.19, pp.65-83, Springer Verlag, 2005.

他1件

申請特許リスト

- [1] 寒川聖文・多田昌裕・加藤俊一: “画像検索プログラム、方法、及び、装置”, 日本, 特許願2004-158180, 2004.5.27
 - [2] 片山太郎・林信好・多田昌裕・加藤俊一: “移動物検知プログラム、方法、及び、装置”, 日本, 特許願2004-158179, 2004.5.27
 - [3] 多田昌裕・加藤俊一: “判別分析を行う方法、プログラム、及び、装置”, 日本, 特許願2005-006572, 2005.1.13
- 他3件出願予定。