

研究種目：特定領域研究
研究期間：2006～2011
課題番号：18049016
研究課題名（和文） セマンティック・ヒューマノイドインタラクション

研究課題名（英文） Semantic Humanoid Interaction

研究代表者

國吉 康夫 (KUNIYOSHI YASUO)
東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授
研究者番号：10333444

研究分野：知能システム情報学
科研費の分科・細目：情報学・知能情報学
キーワード：ロボット、行動、意味、認識、学習、自然言語

1. 研究計画の概要

本研究では、人間とロボットが実世界作業の中で臨機応変に意味レベルのインタラクションを達成することを目指す。すなわち、日常生活や仕事場の環境の中で、人間が様々な物を扱いつつ行動するとき、人間の振る舞いや周囲環境の様子を認識・理解しつつ、その情報をライフログやサイバースペース等から得られる膨大な知識情報と統合・解釈し、状況に即した手助け行動や対話など、直観的かつ実効的な形で人間への知的支援を行う機能の構築を目指す。

このために、以下の研究を行う。

- (1) 基礎データとしての人間行動の計測と情報構造解析ならびにコンテンツ化と蓄積
- (2) 人間行動および環境中の物体・事象からの意味情報抽出
- (3) 実世界意味情報と事前に蓄積された知識情報との統合解釈
- (4) 統合解釈を実世界状況に反映するための意味レベル行動生成
- (5) 意味情報抽出、蓄積情報との統合解釈、意味レベル行動生成を融合、一体化した意味レベル相互作用の理論とシステム
- (6) 意味レベル相互作用を知的人間支援行動として具現化するロボットシステムや言語インタラクション

2. 研究の進捗状況

19 年度までは各要素技術の研究と高度化を行い、20 年度からこれらの融合による人間支援システムの構築に着手している。全体として当初の計画内容は順調に十分に達成され、また、当初想定していなかった新たな進展、知見も得られた。

前者の研究課題別概要は以下の通り。

(1) 人間行動計測・解析・コンテンツ化：多数の埋め込みセンサやカメラを駆使して日常環境中の物体操作を含む人間行動計測の実現と、熟練技能を対象とした精密行動計測と定量的解析の実現。

(2) 人間行動および環境中の物体・事象からの意味情報抽出：独自の学習型認識手法による高速自動行動識別の実現と、動作・環境・目的の関係を学習・認識する原理モデル構築。

(3) 実世界意味情報と事前に蓄積された知識情報との統合解釈：既知動作情報をもとに未知動作を解釈するモデル、対話と行動の文脈と環境・状況情報を統合し「気の利いた」応答を生成するモデル等の構築。

(4) 統合解釈を実世界状況に反映するための意味レベル行動生成、：確率的行動記号空間上での基本行動間の内挿や外挿により任意の行動を生成するモデル。

(5) 知的人間支援行動のためのロボットシステムや言語インタラクション：後述の「人工知能ゴーグル」や「ジャーナリストロボット」に上記技術を統合中。

後者の例は、実画像から実時間でシーン中の物体を識別しその名称を出力できる超高性能画像アノテーション技術と、これをゴーグル型のカメラとディスプレイに接続し、ライフログデータベースと統合した認知記憶支援システム「人工知能ゴーグル」の実現、自律移動ロボットに実画像からの新奇事象検出およびアノテーション機能等を統合することで自動的にニュース事象を発見し言語表現する「ジャーナリストロボット」の提案と世界初の試作機、部屋に固定されずに動作と環境情報を同時計測できる新たなウエ

アラブルモーションキャプチャシステムの開発, などである。これらを含め, 複数の学会賞や新聞・テレビでの多数の報道など, 学界ならびに一般から非常に高い評価を受け, 注目されている。

3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。
当初計画分は順調に達成し, これに加え, 想定外の顕著な成果である超高性能画像アンテーション技術とそれを応用した「人工知能「Google」および「ジャーナリストロボット」を実現し, 高い評価を得ている。

4. 今後の研究の推進方策

上述の「人工知能Google」および「ジャーナリストロボット」を中核プラットフォームとし, 支援班とも強力に連携しつつ, これまでの成果と他研究班の成果も統合することで, 高度な知的人間支援システムを構築する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 55 件)

(査読付国際会議論文含む)

[1] 佐川 裕一, 下坂 正倫, 森 武俊, 佐藤 知正, 三次元ボクセルに基づく高速オンライン人体姿勢推定, 日本ロボット学会誌, 査読有, vol.26, no.7, pp.913-924, 2008.

[2] Katsuhiko Ishiguro, Nobuyuki Otsu, Max Lungarella, Yasuo Kuniyoshi, Detecting direction of causal interactions between dynamically coupled signals, Physical Review E, 査読有, Vol.77, 026216, pp.1-6, 2008.

[3] Rie Matsumoto, Tatsuya Harada, Yasuo Kuniyoshi, Journalist Robot: Robot System Making News Articles from Real World, IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 査読有, vol.1, pp.1234-1241, 2007.

他

〔学会発表〕(計 41 件)

[1] 稲邑哲也, 柴田智広, 原始シンボル空間を用いた外挿動作パターンの認識に対する距離計量に関する考察, 第 26 回日本ロボット学会学術講演会, 2008 年 9 月 10 日, 神戸大学

[2] 原田達也, 中山英樹, 國吉康夫, 超高速汎用的画像認識検索手法の開発と実世界応用, 第 4 回デジタルコンテンツシンポジウム, 2008 年 6 月 13 日, 幕張メッセ
他

〔図書〕(計 6 件)

省略

〔産業財産権〕

出願状況 (計 6 件)

[1] 特願 2007-XXXXX 画像認識手法関連 (守秘義務により非公開), 発明人: 原田達也, 國吉康夫 他.

他

〔その他〕

受賞 (計 11 件)

(本研究発表に関する指導学生の受賞含む)

[1] 第 4 回デジタルコンテンツシンポジウム 船井賞, 受賞者: 原田達也, 受賞対象者: 原田達也, 中山英樹, 國吉康夫, 「超高速汎用的画像認識検索手法の開発と実世界応用」 2009 年

[2] 2007 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Best Student Paper Award Finalist, 受賞者: Rie Matsumoto, 受賞対象者: Rie Matsumoto, Hideki Nakayama, Tatsuya Harada, Yasuo Kuniyoshi, Journalist Robot: Robot System Making News Articles from Real World, 2007 年 10 月

他

報道等 (計 56 件)

(テレビ放送 8 件, 新聞 22 件, 雑誌 3 件, ネットニュース 23 件)

[1] 2008 年 2 月 28 日 16:54 ~ フジテレビスーパーニュース「見た物の画像と名前を記憶し、最後にどこで見たかを知らせる「サイバーGoogle」が登場」

[2] 2007 年 9 月 19 日 NHK News Watch9 「新たな画像検索システム」

他

ホームページ

<http://www.isi.imi.i.u-tokyo.ac.jp/publication.html>