

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2010

課題番号：18049045

研究課題名（和文） 実世界インタラクションの分析・支援・コンテンツ化

研究課題名（英文） Analysis, Support, and Materialization of Real World Interaction

研究代表者

西田 豊明 (NISHIDA TOYOAKI)

京都大学・大学院情報学研究科・教授

研究者番号：70135531

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：インタラクション，計測分析，コンテンツ，相互適応，協調モデル，意図

1. 研究計画の概要

センサー・アクチュエータ技術によって拡張された物理的な生活空間において生じる人間・エージェント・環境間の実世界インタラクションの理解と支援技術の研究開発を目的とし、3つの方向から研究開発を行う。

(1) 実世界インタラクションの計測と分析の研究. ユビキタスセンサ技術によって実世界インタラクションデータの自動獲得とタグづけを行い、インタラクションコーパスに収録することによって、実世界インタラクションの現象の分析と解明を行う。

(2) 実世界インタラクションの支援の研究. センサーや記録装置の埋め込まれたユビキタス環境と、人間と相互適応的に身体インタラクションを行う会話ロボットを実現して、環境内の人間の行為を見守り、状況に応じて知識提供を行うことによって、知識の創発を促進する会話環境を構築する。

(3) 実世界インタラクションのコンテンツ化の研究. ネットワークから自動構築した常識知識ベースを用いて、実世界インタラクションデータ中の意味ある脈絡を見出し、空間化・身体化され、実世界環境と整合性の高い記憶構造のなかに組み込むための技術を開発する。

支援班で開発する実世界インタラクション計測分析環境(IMADE)を基盤として統合的な研究開発を行う。

2. 研究の進捗状況

複数人数の共同作業やミーティングを題材としたプロトタイプ構築と評価を行った。

(1) 複数センサからの情報を空間的・時間的に統合し、インタラクションパターンの分

析をするためのソフトウェア環境のプロトタイプを構築した。社会的インタラクション・イベントの抽出や会話場の形成・消滅などのモデル化を支援する手法を開発した。人間の嘘を職業的に嘘を見破っている人をかなり上回る判別率で判別できるシステムを構築した。適度にゆらぎを含んでいる対象に強く生物らしさを感じることを解明した。生物らしさの知覚に関する指標として脳波の利用可能性を示唆する知見を得た。

(2) インタラクションの観察・WOZ 実験・学習アルゴリズムの実装による相互適応システムの開発を進め、AICの推移に着目した相互適応プロセスのモデル化が可能であることなどを明らかにするとともに模倣学習モデルの構築も行った。また、認識モジュールと人工エージェントが協調することによってさりげなくユーザを支援するためのモデルを提案し、システムがユーザの内部状態を推定しながら支援を行うマイクロインタラクションによる被支援者の状態推定方法と、複数の並列的な意図の強度をユーザからの非言語入力に応じて変化させることにより、ユーザとの間で相互意図の確立と管理を行うモデルを開発した。

(3) 仮想アシスタントという概念を導入し、そのモデル化とプロトタイプを作成した。会議の参加者の状況を観測し、リアルタイムに記録し、それを参加者に提示することによって、会議を活性化し、良い議事録につなげるためのモデル構築と一部実装を行った。発話の音韻、うなづき、顔方向の特徴等を利用することによって、会議中の各発言の目的をある程度推定できることを確認した。会話量子化と再利用方式を2つのドメインにおいて

適用できるよう詳細化した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

当初設定した研究目標を完全ではないにしても学術的に認められるレベルで充足する結果が得られ、論文などの形で公表することができた。また、嘘の検出、生物らしさ、模倣学習モデル、応用システムなど当初計画では予想していなかった研究の進展も見られた。

4. 今後の研究の推進方策

本研究において従来開発してきたプロトタイプを基盤とし、インタラクションコーパス構築支援技術の高度化、非言語インタラクションの分析とモデリングの深化、マイクロインタラクションによる構造化コンテンツのインタラクティブな獲得技術の開発に取り組む。

(1) 抽象度の低いインタラクション要素の抽出と、それらの組み合わせによる有意なイベントの発見を自動化するルールの構築と評価を行う。複数エリアにまたがる会話シーンの遷移と人の出入りに伴う会話参加のダイナミクスの解明のためのデータ採取を可能にする。

(2) 自由度の高いコミュニケーションにおける非言語情報からの話者の意図推定、人工物に対する生物らしさの知覚の分析に焦点を当てた取り組みを行う。外に現れる非言語情報と生理指標から推測される人間の内部状態との関連性について検討する。

(3) 従来から進めてきた3ステージモデルの最終版にあたる相互適用アルゴリズムを構築し、その実験的評価を行う。

(4) 仮想アシスタントによる実世界コンテンツの取得補助とその柔軟な利用のためのコンテンツ提供環境の高度化を行う。また、実世界インタラクションのコンテンツ化に関する研究。基礎となる非言語インタラクションのモデルの詳細化を行うとともに、学習的構築技術と評価技術を充実させて、実世界インタラクションの豊富さへの対応を強化する。

(5) 本研究における残された課題を完成させ、アプリケーションによる評価実験を行い、研究の取り纏めを行い、更に発展させるための礎とする。

5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計 19 件)

1. 高橋, 魚, 伊藤, 間瀬, 小暮, 西田: 時系列イベント発見のためのグラフクラスタリング手法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.6, pp.1942-1963, 2008 年 6 月.(査読有)

2. Y. Ohmoto, K. Ueda and T. Ohno. Real-time system for measuring gaze direction and facial features: towards automatic discrimination of lies using diverse nonverbal information, AI & Society 23(2): 187-200, 2009 (査読有)
3. Y. Xu, K. Ueda, T. Komatsu, T. Okadome, T. Hattori, Y. Sumi and T. Nishida. WOZ experiments for understanding mutual adaptation. AI & Society 23(2): 201-212, 2009. (査読有)
4. Z. Yu, Y. Nakamura, D. Zhang, S. Kajita, and K. Mase, Content Provisioning for Ubiquitous Learning, IEEE Pervasive Computing, Vol. 7, No. 4, October-December 2008, pp. 78-86, 10 月 (査読有)

[学会発表] (計 78 件)

1. Y. Xu, Y. Ohmoto, S. Okada, and T. Nishida. Role of Stop Instruction in a Human-Robot Interactive Directional Guidance Task, Fourth International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP-2008), Sydney Australia, 2008 年 12 月 16 日
2. Z. Yu, Z. Yu, X. Zhou, Y. Nakamura. Meeting warming-up: detecting common interests and conflicts before a meeting, ACM Conference on Computer Supported Cooperated Work, San Diego, USA, 2008 年 11 月 10 日
3. H. Fukuda & K. Ueda. The difference in the manner of interacting with a moving robot influences animacy perception, the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society, Washington, D.C., USA, 2008 年 7 月 26 日
4. Y. Sumi. Experience medium: Toward a new medium for exchanging experiences, 11th International Conference on User Modeling (UM 2007), Corfu, Greece, 2007 年 6 月 28 日

[その他]

受賞 6 件, 基調講演・招待講演 8 件, 報道 1 件, 報道 2 件.

公開ソフトウェア 1 件

1. iCorpus Studio: マルチモーダルなデータを統合的に取り込み, 時間同期させながら閲覧し, さらに, 意味的な注釈の書き込みを支援するソフトウェア環境
<http://www.ii.ist.i.kyoto-u.ac.jp/iCorpusStudio/index.html>
アウトリーチ活動 1 件 (人工知能学会誌チュートリアルとセミナー).