

「高度メディア社会の生活情報技術」
平成12年度採択研究代表者

橋田 浩一

(独)産業技術総合研究所 サイバーアシスト研究センター 副センター長)

「人間中心の知的情報アクセス技術」

1. 研究実施の概要

意味と状況の理解を人間と人工物との間で共有する方法を技術的に具体化することによって人間中心の高度な知的情報アクセス環境を実現する技術を研究する。すなわち、**知的コンテンツ**（意味構造を明示した情報コンテンツ）を作成する作業のコストを抑制し、また知的コンテンツに基づく情報サービスの品質を高めるために、構造化作業者およびコンテンツ利用者である人間に適合した情報処理技術とインタフェースについて研究する。

これまでに、意味構造化の方法の改良、タグ集合の国際標準化、知的コンテンツの作成、意味構造に基づく高精度の情報検索、ショッピングや災害の場面における情報支援、マルチメディアコンテンツに関する意味構造化と音声に基づく検索、ユーザモデルの学習・構築法とその理論的基礎、位置に応じた情報提供、および、より良い文章をより楽に作成できるオーサリング支援技術(セマンティックオーサリング)の考案等の成果を上げた。また、インテリジェントコンテンツを普及させるための国際標準化活動および企業との連携も進めつつある。

今後は、音声インタラクションとユーザモデルに基づく意味的情報検索の他に、セマンティックオーサリングとその普及に研究資源を集中させ、一般生活者を含む多くの利用者に有用な情報アクセス技術を確立したい。

2. 研究実施内容

意味構造化・国際標準化

セマンティックオーサリングに関しては、共参照と修辞関係の構造化に基づき、コンテンツの論理構造の図的明示による理解・発想支援の技術と、2～3段落程度の文章を自動生成する技術の開発を進めている。別のオーサリングの方法としてWebSLITを開発している。これは、Webブラウザにおけるユーザの指示を解釈して複数のWebページの間を意味的に関係付ける技術である。また、部分的構造化を含む入力 of 自然言語解析技術として、処理モジュールの間で共通の入出力フォーマットとしてGDAを用い、それによって表現された部分的な解析結果を含む入力を受理するなパーサを試作した。

MPEG-7における国際標準化は実質的に終了した。ISO/TC37においては、統語構造と意味

構造との写像関係についての標準化活動を提案し、また具体的な主題役割等を標準レジストりに登録する準備を進めている。

意味的検索・要約

被験者を使って検索システムの性能評価を行なったところ、意味構造の利用によってインタラクティブな検索の効率が倍増することがわかった。要約に関しては、修辞構造等に関する構造化の仕方がセマンティックオーサリングにおける文章生成のための構造化の仕方と本質的に同じであり、要約のための特別な構造化が不要であることを確認した。

また、Web上の情報から人間関係を抽出する方法を開発した。2つの名前のWebにおける共起頻度を検索エンジンのヒット数から推定し、さらに、ヒットしたWebページの内容から両者の関係を自動的に獲得するものである。これを2003年度人工知能学会全国大会で運用し、好評を博した。

さらに、位置計測技術とコンテンツ技術の融合によるナビゲーションシステムを開発している。このシステムは、ユーザからの質問とユーザの位置に応じて経路のプランニングを行ない、その結果を自然言語文に変換して出力するものである。

情報支援アーキテクチャ

ユーザが自らの状態や意図を開示し、サーバ側でユーザ群の状態や意図を集約することにより、ユーザへのきめ細やかな支援とシステム全体の効率向上を両立させるような情報提示の方法について研究する。平成15年度においては、特に位置情報を用いてユーザの置かれた状況を推測し、適切な情報支援を実現するシステムの設計ならびに実装を行った。このシステムは、グラウンディングと認知的資源を用いたマルチエージェントアーキテクチャ CONSORTS (Architecture for Cognitive Resource Management with Physically Grounding Agents) の一つの実装形態として、FIPA-ACL プロトコルを用いて、ユーザや物体の位置情報を管理する時空間データベースを利用して実現されている。具体的な実装の形態として、無線 LAN システムを用いた、ユーザの概略位置を取得し、それに基づいて情報提示とナビゲーションを実行するシステムを実装して動作を確認した。

マルチモーダル知的コンテンツ

日本語音声入力による情報検索部の評価用のテストコレクションを国立情報学研究所のNTCIRプロジェクトと共同して構築した。音声入力の検索評価用としては、世界に類を見ないテストコレクションである。また、会議コンテンツの作成支援とアノテーションシステムによって、人間の実世界活動から高度なコンテンツを生成することを可能にした。

人間中心の通信方式

携帯端末の上での音声インタフェースによってインテリジェントコンテンツにアクセスするための、自然言語対話技術を中心として研究を進めた。文法を理解して柔軟な表現で

対話できる音声対話システムのプロトタイプを作成し、情報家電の統合制御実験を行った。本システムは現在はサーバ上で動いており、高性能マイクを必要とするが、携帯端末で扱えるようにするのが将来課題である。

ユーザモデルの獲得

人間中心の知的な情報サービスの実現には、ユーザモデルの開発が不可欠となっている。とくに情報サービスを受けるユーザの状況の把握や提供された情報に対するユーザの行動・要求を推測するための情報取得技術について、これまでに構築してきた顔情報計測システムを用いて、Webコンテンツ閲覧時のユーザの顔・視線の動き情報を計測・応用するシステムの開発を進めた。

とくに今年度は、顔・視線情報とTVMLに基づく動画コンテンツを同期して再生するシステムを開発した。これはこれまで高度に専門的な知識を必要とした視線位置検出を広範に応用するために、多様な環境においても簡単に調整できるキャリブレーション機能と、検出した視線の変化に合わせて標準的な動画コンテンツを同期して再生する機能を付加したものである。また一般的な位置に基づいた閲覧行動と、構造化したコンテンツ知識とを連携し、タスクや文脈に応じて適切な解釈に基づいて解析とモデル化を行うための枠組みについても検討し、知識データベースのプロトタイプを開発した。

ユーザモデルの基盤ソフトウェア

前年度に引き続き記号的知識にもとづいてユーザモデルを統計的に学習出来る記号的統計モデリング言語 PRISMを開発した。PRISMは与えられた問題の解の全てを効率良く探索するため、線形テーブリングと呼ばれる新しい探索技術を採用しているが、この部分の改良を重点的に行なった。一つは探索アルゴリズムの様々な最適化であり、もう一つはメモリ効率の為にテーブル領域の再利用である。その結果、探索速度は2～3倍となり、メモリ溢れも回避出来るようになった。応用として、前年度開発した将棋プレイヤーモデルを更に洗練して、着手が戦略、盤面のみならずそれまでの着手に依存するモデルを開発し、小規模な実対戦データからの学習実験に成功した。

3. 研究実施体制

コンテンツ研究グループ

① 研究分担グループ長：橋田 浩一（(独)産業技術総合研究所 サイバーアシスト研究センター、副センター長）

② 研究項目：

意味構造化・国際標準化：知的コンテンツの効率的な作成を可能にするため、オーサリングの方法と支援ツールを研究する。また、本研究の成果を普及させるため、意味記述方式の国際標準化を行なう。

意味的検索・要約：知的コンテンツの利便性を高めその普及を図るための応用技

術として、意味構造に基づく検索や要約等の研究を行なう。

情報支援アーキテクチャ：ユーザの置かれた状況に応じた情報支援を実現するためのエージェントアーキテクチャの設計ならびに実装法について研究する。

マルチモーダル知的コンテンツ：検索技術、ユーザモデリング、意味検索を統合し、マルチモーダル知的コンテンツの作成支援を実現する。具体的に「ディスプレイマイニング」というアプリケーションを設定し、要素技術および統合手法の洗練をはかる。

ユーザモデル研究グループ

① 研究分担グループ長：中島 秀之（(独)産業技術総合研究所 サイバーアシスト研究センター、研究センター長）

② 研究項目：

人間中心の通信方式：ユビキタス環境におけるインテリジェントコンテンツへのアクセスを実現するため、光による近距離通信、携帯端末、および自然言語対話システムを音声インタフェースと統合する。

ユーザモデルの獲得：知的コンテンツへのアクセスを個々のユーザの適応して柔軟に実現するため、情報検索等におけるユーザの行動を観測し、そこから得られる情報の分析によってユーザモデルを獲得する技術を開発する。

ユーザモデルの基盤ソフトウェア：ユーザモデル構築および意味的アノテーション支援のためのソフトウェアとして、論理型言語に統計的学習機能を組み込んだ記号的統計モデリング言語を研究開発する。

4. 主な研究成果の発表（論文発表および特許出願）

(1) 論文（原著論文）発表

- Lin, X. and Itoh, H. Wireless Personal Information Terminal for Indoor Spatial Optical Communication System Using a Modified DataSlim2. *Optical Review*, Vol.10, No. 3, pp.155-160, 2003.
- Lin, X., Mori, M. and Itoh, H. Pattern recognition neural networks with spatial mapping of biology visual field. *Recent Res. Devel. Optical Eng.*, pp.10-16, 2003.
- 松尾 豊・福田 隼人・石塚 満. ユーザ個人の閲覧履歴からのキーワード抽出によるブラウジング支援. 人工知能学会誌, Vol.18, No. 4E, pp.203-211, 2003.
- 中村 嘉志・西村 拓一・伊藤 日出男・中島 秀之. 無電源でユーザ属性と位置を発信するCoBIT端末の設計と実装. 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, 2003.
- 西村 拓一・伊藤 日出男・中村 嘉志・山本 吉伸・中島 秀之. 位置に基づくインタラクティブ情報支援のための無電源小型情報端末. 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, 2003.

(2) 特許出願

H15年度特許出願件数：3件