

「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

(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进行研究。すなわち、**インテリジェントコンテンツ**(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、またインテリジェント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。

平成 12 年度から平成 13 年度にかけて、意味構造化の方法の改良、タグ集合の国際標準化、インテリジェントコンテンツの作成、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、および位置に応じた情報提供等に関する成果を上げた。

今後は、プロジェクト全体の成果を統合して示すため、インテリジェントコンテンツとユーザモデルに基づいてインタラクティブな情報提示を行なうシステムの研究開発を進める。また、インテリジェントコンテンツの作成と利用を広く普及させるため、国際標準化活動の継続を含め、本プロジェクトの枠を越えた連携を探る。

### 2. 研究実施内容

#### 意味構造化

タグを含む入力を受け付けて詳細化されたタグを含む出力を生成するように既存の統語解析プログラムを拡張し、これをオーサリングツールにプラグインして、意味構造化におけるその有効性を検証する予備実験を行なった。この拡張方法は、多くの既存の統語解析プログラムに適用可能である。また、京大コーパスおよび Penn TreeBank に対する照応解析に関するタグ付け作業を通じて、照応・共参照のタグ付け作業に有効な解析プログラムの設計について検討した。さらに、照応・共参照に関する構造化の機能についてオーサリングツールを改良し、意味構造化作業の効率を向上させた。以上により、朗読の 3 倍程度の時間で意味構造化作業が行なえる見通しを得た。

RWC プロジェクトと協力して、京大コーパス、Penn TreeBank、岩波国語辞典、および講談社和英辞典に対する意味構造化作業を行なった。また、JEITA 対話処理技術専門委員会と協力して、DVD のビデオコンテンツに対する意味構造化作業を進めた。

## 国際標準化

言語データの意味構造化およびそれに基づくマルチメディアコンテンツの意味構造化の方式に関する国際標準化活動を、ISO/IEC JTC1/SC29/W11 (MPEG)において推進し、これによって、2003年に公開予定のMPEG-7の第2版に組み込む見通しが得られた。また、言語資源に関する標準化活動を行なうため2002年5月に発足予定のISO/TC37/SC4の予備会合に参加し、MPEG-7との整合性を確立するための準備を行なった。

## 意味的検索

検索質問と検索対象との意味構造に関する近似的照合と、その意味構造を手掛かりとするユーザとのインタラクションにより、正解がきわめて少ない情報を検索する技術を開発してきたが、平成13年度はそのインタフェースを改良し、性能を向上させた。また、意味構造化された国語辞典と専門用語シソーラスを用いた推論の機能を検索エンジンに取り入れる方法について検討し、専門用語シソーラスを検索実行時に作成するツールを設計した。

## 情報提示

文書の意味構造をネットワークの形で表示し、さらにそのネットワークを介してユーザとのインタラクションを行ないながら提示内容をダイナミックにユーザに適応させるシステムを開発した。その提示内容を日本語の文章の形で提示する方法について検討し、試験的な実装を行なった。

サイバーストア(ショッピングモールやスーパーなど小売店における顧客へのサービスや店舗運営の支援サービスを総合的に行なうシステム)に関する研究開発を行なった。目の前にある商品に関する情報を提供したり、顧客の情報端末に格納された個人情報から健康情報を生成したりするエージェント間の通信プロトコルを設計した。また、自分が買おうとしている商品の名前と数をカートや店舗が自動的に計算するサービスについて、物品の重量情報を用いた自動同定システムを設計し、かつそのプロトタイプシステムを実装した。商品の自動同定と、レジにおける自動課金装置の基本メカニズムについても検討した。

災害時情報支援(地震や火災等の緊急時に市民をサポートし、また補助や復旧計画を立案するための諸々のサービス)の研究として、その場にたまたま存在する情報通信端末(マイボタン)がアドホックネットワークを構成することにより情報を収集・伝達するシステムの基本設計を行なった。また、地震による建物の被害や火災の発生・延焼などの物理的なシミュレーションに加え、逃げまどう市民や救援隊の活動などの人間の行動をも組み入れた災害シミュレータに向けて、市民エージェントの行動を表現するためのエージェント間通信プロトコルを設計・実装した。

## コンテンツサービス

もとのコンテンツと意味構造のタグを区別して管理しつつ両者を統合して情報提供を行なうトランスコーディングプロキシの開発を進めた。これを広く公開するためのコンテンツの作成を進めている。

## 情報アクセスにおけるユーザモデル

映像、音声、文書などのマルチメディアコンテンツをいつでもどこでも簡単かつ高速に取得・利用することを目的として、キーボードに限定しない柔軟な入力インタフェースの開発と、マルチメデ

ィア情報検索のための索引付け(アノテーション)技術に関する研究を行った。平成13年度は、a)音声発話入力によって論文抄録、新聞記事、ウェブページ、特許情報などを日本語・英語を問わず検索するための多言語検索エージェント、b)講演資料テキストを用いて講演ビデオのトラックを選択的に検索し、視聴するためのオンデマンド講演システムを開発し、プロトタイプシステムを実装した。

また、システムの置かれた状況やユーザの意図を推定することを目的として、観測データから確率モデルにより予測を行う手法に関する研究を進めた。具体的には全方位カメラの画像から移動システムが現在置かれた状況として位置を推定する問題について安定した予測を行うための計算処理手法を提案した。またユーザと対話するパーソナルロボットの制御に関して遂行するタスクの制御と、状況、ユーザに関する不確実性の問題を指摘し、この不確実性に対処しながらタスク処理を行うための知識表現とモデル化、学習を行うための確率的手法の検討を行った。またユーザの意図の推定を行うための計算機構としてベイジアンネットを応用し、アンケートデータからユーザモデルを構築する実験環境を整備した。

#### 人間行動の計測

これまでに開発してきた、ステレオ画像処理を用いた非接触型のリアルタイム顔情報計測システムを、これまでの専用画像処理装置を用いたものから汎用の安価なキャプチャカードを用いたPC(ノートPCを含む)へ移植した。これにより、本システムがユーザモデル研究グループにおけるユーザ計測ツールとして利用できるようになった。次に、開発したシステムを用いて、コンピュータ上でゲームをプレイ中のユーザ、および自動車を運転中のドライバーのデータを収集し分析した。その結果、計測した顔情報がゲームプレイ中の集中度や、運転中のドライバーの操縦意図あるいは運転状態等と関連していることが分かった。

#### ユーザモデルの基盤ソフトウェア

記号的知識に基づいてユーザモデルを統計的に学習できる記号的統計モデリング言語 PRISMの開発を継続した。PRISMは統計的アブダクションと呼ばれる不確実な知識の情報処理モデルに基づき、記号的に表現された観測データに対し、それを統計的に良く説明する確率モデルをプログラムとして記述する。このプログラムを確率モデルの記述手段に用いる点が数式を記述手段に用いる従来の統計的手法と大きく異なる。PRISMによるユーザモデルの学習は下図のような仕方で行なわれる。

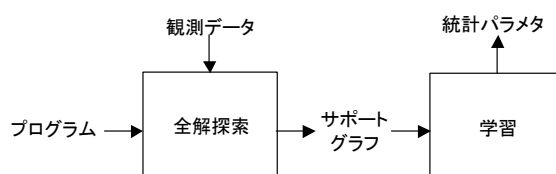


図1 PRISMによるユーザモデルの学習

PRISMの探索機能の改良とグラフィカルEMアルゴリズムの性能確認を行なった。EMアルゴリズムに基づく他の学習方法とグラフィカルEMアルゴリズムとを、ATRコーパスとEDRコーパスに基づいて比較したところ、後者が1桁以上速いことがわかった。

#### 人間中心の通信方式

サイバーアシスト研究センターでは、ユーザの嗜好や状態を把握し、簡単な操作で適切な情報を提供する情報端末「マイボタン」の開発を進めている。その一環として、対象の方を向くだけでその対象に関する情報を入手できる情報端末を開発した。また、屋内で位置情報を得るための実験システムの一つとして室内レーザレーダシステムの開発を継続している。今年度はターゲットの位置の変化への追従の方式を検討し、MIMSによる安価な追尾方式の可能性を探った。

### 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(産業技術総合研究所サイバーアシスト研究センター、副研究センター長)

##### ② 研究項目

意味構造化:情報コンテンツの意味構造を明示するための標準的なタグ集合およびそれに基づく構造化作業の方法を研究し、タグ集合に関する国際標準化を行なう。

意味的情報検索:意味構造を利用した情報検索の方法を研究開発する。

情報提示:意味構造を利用した情報の加工と提示について、実際にコンテンツに関するサービスを行ないつつ、さまざまな利用の場面に即して研究する。

#### 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(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

人間行動モデル:人間の物理的な行動の計測に基づいてそのモデルを構築する方法、人間の空間的な位置や移動に即した情報提供を行なう方法等を研究開発する。

知識構造モデル:人間の知識や情報要求に関して、確率分布を持つ記号システムに基づくモデルを学習し、これを利用する方法に関する理論と応用について研究する。

### 4. 研究成果の発表

#### (1) 論文発表

- K. Izumi. An Artificial Market Analysis of Development of Market Complexity, In A. Namatame and T. Terano and K. Kurumatani (eds.), Agent-Based Approaches in Economic and Social Complex Systems, IOS Press, pp 47-58, 2002.
- K. Izumi and K. Ueda. Phase Transition in a Foreign Exchange Market: Analysis Based on

an Artificial Market Approach, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Vol.5, No. 5, pp 456-470, 2001.

- T. Sato. Parameterized Logic Programs where Computing Meets Learning, Springer Lecture Notes in Computer Science 2024, 40-60, 2001 (invited paper).
- T. Sato. and Y. Kameya. Parameter Learning of Logic Programs for Symbolic-statistical Modeling, Journal of Artificial Intelligence Research, Vol.15, 391-454, 2001.

(2) 特許出願

H13 年度特許出願 6件 (CREST 研究期間累積 6件)