

# JST-3 インテリジェントコンテンツとユーザモデル — 人間中心の知的情報アクセス技術 —

橋田 浩一\*  
HASIDA Kôiti

## 1 基本構想

常に「今、ここで、私に」役立つ生きた情報を利用できる環境を実現するには、さまざまな情報コンテンツに対しその形式ではなく意味内容と利用の文脈に即してアクセスする技術を確認せねばならない。それには、意味と状況の理解を人間と人工物が共有する必要がある。大量の定形的なデータについては、人工物による自動的な情報処理を積極的に行ない、その結果を人間にわかりやすく提示することによって、意味と文脈の共有を図る必要がある。

しかし、意味と文脈を人工物が完全自動的に理解し処理するのは、当分の間、一般には不可能であるし、またその必要もない。特に不定形な情報に関する意味の理解と文脈への適応の能力に関して人間は人工物をはるかに凌ぐので、そのような情報については、意味と文脈の処理を完全自動化しようとはせず、人間の能力を最大限に利用し、これを人工物の能力と組み合わせて情報サービス全体の品質を最適化すべきである。一方、人間の能力を引き出すには人工物の機能を人間に合わせなければならず、それには人間にとっての意味や人間の要求を人工物がある程度自動的に理解する必要がある。

このように、人工物を人間に合わせることと人間の能力を利用することとは表裏一体の関係にある。本研究課題では、これら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を実現する方法を研究する。

あらゆるコンテンツに関して、その意味を人間と人工物の間で共有するために、自動的な意味解析の性能を高めることが望ましい。さらに、人工物より人間の方が意味理解に長けているコンテンツの意味を共有するには、人間が理解できる意味構造を人工物にも理解できるように明示するアノテーションをコンテンツに付与しておく必要がある。これが経済的に可能であるためには、自動化可能な意味解析を最大限に利用することによって人手による修正のコストを抑制し、さらにそうして意味構造化されたコンテンツを社会全体にわたって広く共有・再利用することによってコスト当たりの利益の増大を図らなければならない。

本研究課題においては、効率的で適確な意味構造化の方法と、それを利用したさまざまな情報サービスの技術を開発する。すなわち、人手を含む意味構造化作業のコストを抑制し、また情報サービスの品質を高めるために、

構造化作業およびユーザである人間の特性に合わせたコンテンツの処理とインタフェースについて研究する。特にインタフェースに関しては、知能情報処理のさまざまな技法に基づいて、ユーザモデルを獲得しそれを情報サービスに用いる方法を開発する。

## 2 研究内容

本研究課題は、コンテンツそのものに関する処理技術の研究と、情報サービスにおけるユーザインタフェースの研究を含む。これら2つのテーマはそれぞれ、コンテンツ研究グループおよびユーザモデル研究グループという研究グループにほぼ対応する。コンテンツ研究グループは、インテリジェントコンテンツ(明示的な意味構造を含む情報コンテンツ)をオーサリングする方法とそれに基づく情報サービスの技術に関して研究する。ユーザモデル研究グループは、多様な状況におけるユーザと人工物とのインタラクションに関するデータを収集し、それを用いてユーザモデルを学習する方法を開発し、さらに学習によって獲得されたユーザモデルを用いて情報サービスの品質を高める方法について研究する。これらの研究グループは情報検索や情報提示に関わるテーマを共有することによって協調する。以下に主な研究項目を挙げるが、その多くは両方のグループにわたる。

### 意味構造化

人間の意味理解能力を最大限に引き出すことにより効率的な意味構造化作業を可能にするオーサリングの方式を開発する。人手で部分的な意味構造化を施した上でその意味構造と整合する自動解析を行なうツールによって詳細な意味構造化を行なう作業形態について検討し、最適な前編集作業のガイドラインを作成する。これを実際のオーサリング作業において用いることにより、その有効性を検証する。この方法をマルチメディアコンテンツの意味構造化にも応用する。

また、情報コンテンツの意味構造化を一般社会に普及させるため、辞書、新聞記事、ビデオデータ等を意味構造化したコンテンツを外部に配布し、事業化を目指す。

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を、ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11 (MPEG) の MPEG-7 に組み込む。ISO/TC37/SC4 で行なわれている言語資源に関する標準化活動において、MPEG-7 と他の標準の間の相互運用を可能にし、インテリジェントコンテンツの

\* 産業技術総合研究所 サイバーアシスト研究センター  
科学技術総合研究所 戦略的基礎研究推進事業

普及を図る。

#### 意味的検索

意味構造を手掛かりとするインタラクションを介してユーザの知的能力を探索空間の絞り込みに反映させることにより、高精度の意味的情報検索を行なう方法を開発した。これを一般ユーザ向けの検索サービスとして公開し、その運営を通じて検索性能と使い勝手の向上を図る。

また、意味構造化された辞書に関して、たとえば「こういう意味のことを一言でどう言えば良いか」のような意味に基づく逆引き検索技術を確立するとともに、辞書自身を使った推論を組み込む検索の方式を開発する。さらに、こうした検索に用いるため、Web から用語の定義等の知識をを収集する方法について研究する。

さらに、音声データの書き起こしや関連するテキストコンテンツを用いてビデオの検索を音声で行なう方法、外国語の情報を母語語で検索する方法など、多様な情報表現にわたって共通の意味を検索する技術を開発した。

#### 意味的要約

意味構造に基づいて情報コンテンツを要約する方法について研究する。意味ネットワーク上の活性拡散を基本とし、これに結束性の処理等を加えて拡張することにより、インタラクティブな要約生成の技法を確立する。また、この方法をマルチメディアコンテンツのプレゼンテーションに応用する。

#### マルチエージェント情報提示

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 (マルチエージェントナビゲーション) を確立する。ユーザの状態や意図に関する情報開示の程度とシステム全体としての効率向上との関連をモデル化し、ユーザの動線情報 (空間的軌跡の情報) との統合、機械学習による最適化を行うような、マルチエージェントナビゲーションの枠組みを示す。また、このような手法を都市空間における日常時や災害時の情報支援に適用する際の効果を検証するシミュレーションソフトウェアを開発する。

#### 人間行動モデル

Web 上の情報検索や車の運転における人間の挙動 (顔、視線の動き、体の動き、心拍数など) を計測し、これに基づいて一般的なユーザのモデル化を行なう。これに基づき、ユーザの情報に対する選択性を予測する方法を研究し、情報検索のインタフェースにおけるユーザモデルの利用法を提案する。また、ドライバーの心理状態や走行位置に応じて必要な情報を提示し、安全な運転をサポートするシステムを構築する。

#### ユーザモデリングの基盤ソフトウェア

記号的知識にもとづいてユーザモデルを統計的に学習する事の出来る記号的統計モデリング言語 PRISM を開発し、実データからのユーザモデルを獲得に応用する。現在 PRISM は初期の実装を終え確率計算および学習ルー

チンが使用可能な状態にある。これに OLDT 探索機能を組み込むことにより、効率的な全解探索を可能にする。

#### 人間中心の通信方式

状況依存インタラクションを支える通信技術について、特に省電力を重視した形で検討する。特に、サイバーアシスト研究センターで開発中の光通信システムに、ユーザモデルに基づく情報支援を実装する。ユーザモデルに基づく情報圧縮を施した音声情報の送信等についても検討する。

## 3 展望

本研究は、産業技術総合研究所サイバーアシスト研究センター (CARC) における、知的コンテンツ技術に関する研究の一環として位置付けられる。CARC では、位置に基づく通信技術と知的コンテンツ技術とを組み合わせることによって、さまざまな知的情報サービスを実現することを目指している。本研究課題の成果は、この位置に基づく新たな通信技術と融合することにより、実世界を人間の知的能力に合わせて意味構造化し人間の知的活動を総合的に支援する技術へと発展させたい。

本研究は、情報コンテンツ (を含む人間の生活世界) の意味を人間と機械の間で共有することにより、デジタル情報の生活世界へのグラウンディング (grounding) を実現しようとするプロジェクトである。すなわち、ここで目標とする成果は、個々の応用技術ではなく、一般的なグラウンディングのための技術体系を確立することである。特にインテリジェントコンテンツのような一般的な技術体系は、予測不能な多くの応用展開が可能であるゆえに、技術が実際に世に出るまではニーズが顕在化せず、市場調査も無意味である。したがって、まずは何らかの形で実用化して市場のダイナミズムに委ねる必要がある。そのためには、インターネットがそうであったように、直接一般ユーザが接するような形での実用化が望ましいと考えられる。