

ユビキタス環境におけるセマンティック・ウェブ・サービスの提案<sup>1</sup>

2Z-05

村上 佐枝子 樋谷 一 豊島 浩文<sup>2</sup>

日本アイ・ビー・エム株式会社 ソフトウェア開発研究所<sup>3</sup>

1. はじめに

WebサービスとUDDIは、サービスの仕様を記述するWSDLと共に動的なサービスの発見や結合の枠組みを与えるものとして期待され標準化も進められている[1]。しかしUDDIで想定しているシナリオはB2Bにおいて企業が既知のパートナー企業のサービスを閲覧したり、既知のtModelから新規パートナーを検索したりするという用途であり[2]、エージェントがユーザーに代わり目的のサービスを探し出すような用途には最適化されていない。ユーザーの目的に合ったWebサービスの動的な発見を達成するためにはUDDIの提供する検索機能に加えて、目的のサービスを選定するための補足情報を提供する枠組みが求められるであろう。

一方、エージェントがユーザーに代わって様々な仕事を知的に実行するというビジョンを持つセマンティック・ウェブ[3]のようにXMLやRDF等の標準化された記述技術を用いてウェブ・ページに意味的な記述を付与し、エージェントにウェブを解釈させようという試みが発展してきており、実験システムとして講演会のメタ情報をユーザーの興味に応じて通知するITTALKS[4]なども研究されている。本論文ではセマンティック・ウェブの諸技術、特にオントロジ記述言語や推論エンジンを利用することで、UDDIを補い動的なWebサービスの発見、結合を可能とする枠組みを提案する。また適用エリアとして携帯電話やPDA等の携帯端末を持った利用者がIT技術の展示会やテーマパーク、観光地等の公共的空間でWebサービスを利用することを想定して、このようなユビキタス環境でサービスを利用する際に必要となる語彙や推論規則を定義し、システムの有効性を検証した。

2. セマンティック・ウェブ・サービスのフレームワーク

UDDIではXMLベースのWebサービスのみでなく、電話やFAXによる応答業務など様々な形態が認められているが、WSDLをUDDIの中で使用方法[5]が提案されてきており、将来はその仕様をWSDLで記述してあるようなWebサービスがUDDIの主たる検索対象に成り得ると考えられる。そこで筆者らはWSDL文書をWebサービスを探し

出す際のキーとして利用することにし、図1、図2に示すようなフレームワークを構築した。

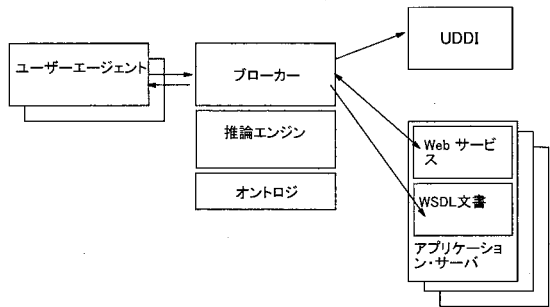


図1 コンポーネント相関図

これらの図において、エージェントはユーザーの要求を受け付け、ブローカーはオントロジ中の語彙や推論規則を元にユーザーに提供するサービスの種別を決定する。オントロジはサービスの種別とWSDL文書との対応を含んでおり、ブローカーとUDDIとのブリッジの役割を果す。ブローカーは対応するWSDL文書の仕様を満たすWebサービスをUDDIから検索し、発見し、さらに見つかったWebサービスを起動し、結果をエージェントに通知し、エージェントはそれをユーザーに返す。

このフレームワークの利点は

- 動的にWebサービスを探し出してきているため、Webサービスの実行時の差し替えや追加に柔軟に対応

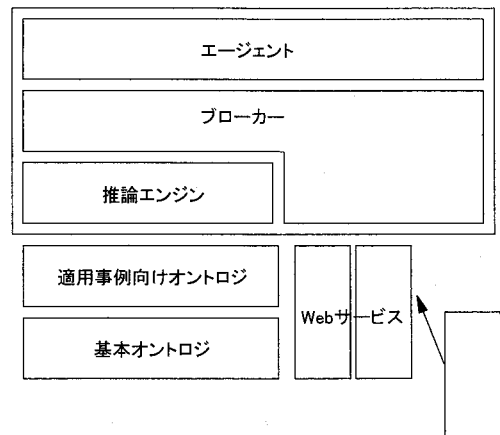


図2 コンポーネント階層図

<sup>1</sup> Introducing Semantic Web Services for Ubiquitous Computing  
<sup>2</sup> Saeko Murakami, Hajime Tsuchitani, Hirobumi Toyoshima  
<sup>3</sup> Yamato Software Laboratory, IBM Japan

- オントロジを入れ替えるだけでさまざまなアプリケーションに対応可能
- オントロジを基礎として構築されているのでSemantic Webのオントロジマッピングや既存のWeb上のリソースの自動アノテーションなどの諸技術の進歩に応じ、より広い範囲のサービスを採り入れていくことが可能などがあげられる。

### 3. ユビキタス環境のためのサービス・オントロジ

オントロジ記述言語としては様々なものが提唱されているがDAMLプロジェクトが開発しているDAML+OIL[6]は2001年12月にW3Cに提出され、将来の標準と目されており、本論文においてもオントロジ記述に採用した。オントロジの作成手順としては、スコープの決定、既存オントロジの再利用の検討、重要用語の列挙、クラスおよびプロパティの定義、インスタンスの生成等があるとされるが[7]。筆者らはこれらの手順に推論規則定義を加え、各段階を必要に応じて繰り返し、サービス・オントロジを作成した。また適用エリアをしぼることで必要となる語彙を洗い出すことができるので、公共的空間において利用者がPDAや携帯電話等のモバイル端末を用いてサービスを楽しむ場面を想定し、その際に必要となる概念や推論規則をオントロジとして次のように大別し、まとめた。

- 個人情報: 利用者の個人情報を表す語彙を集めたもの
- スケジュール: 公共空間での利用者のスケジュール関連の語彙をまとめたもの
- Webサービス: 発見や検索に必要な語彙をまとめたもの
- UDDIとのブリッジ: Webサービスの種別とUDDIでのサービス検索時に必要となるWSDL文書との対応を記述したもの

Webサービスを記述するためのオントロジ記述言語としてはDAMLプロジェクトによるDAML-S[8]がある。

DAML-Sではサービス・プロファイルとしてサービスの意味付けを記述することができ、サービス・モデルとしてサービスのプロセス構成や制御情報を記述できるが、本稿執筆段階の12月現在の0.6版ではまだ制御情報については未定義となっていること、サービスの仕様そのものについてはUDDIとの連携が定まりつつあるWSDLを採用したことから、今回はDAML-Sは利用せず独自のサービスオントロジを採用している。

### 4. 適用例と実証システム

筆者らはこのフレームワークを適用する事例として公共的な空間で利用者が携帯端末でWebサービスを利用す

る典型例であるIT技術等の展示会をとりあげた。この他、考えられる適用事例としてはテーマパークや、観光地、イベント会場、交通機関の中などがある。展示会への適用にあたっては前述のオントロジのサブオントロジとして展示会用のオントロジを構成し、語彙や推論規則を追加している。

例えば推論規則として「サービスAが失敗したときに実行するとよいサービスはサービスBである」というルールを定義することで、例えば展示会等によくある無料セミナーなどを当日Webサービスを使って申し込んだが、満席だったというときに、このルールの適用により、ユーザーが特に存在を知らなくてもそのセミナーのキャンセル待ちサービスが自動的に呼び出され、ユーザーの便宜を図るといった従来のシステムにないより柔軟なシナリオが実現できることを実システムの実装により検証した。

### 5. まとめ

本論文ではUDDIを補完し、動的なWebサービスの発見を可能とする枠組みを提案し、Semantic WebとWebサービスの統合例の1つとして提示した。また適用エリアとして公共的空間において携帯端末からWebサービスを利用することを想定し、その際に必要となる語彙や推論規則をオントロジとしてまとめた。さらに展示会を例にとり、実際に実験システムを作成し、その有効性を確認した。今後の課題としてはブローカによるサービス実行時の認証、許可、アカウントやユーザ・コンテキストの把握方法、複数のサービスからの結果の統合、推論エンジンにおけるルールの発火の制御などがあげられる。

### 謝辞

本研究は通信・放送機構(TAO)の委託研究『モバイル環境におけるネットワークデバイスに関する統合と応用研究開発』として実施したものである。

### 参考文献

- [1] 丸山宏: e-Businessを支える情報技術-B2BからWebサービスへ, <http://www-6.ibm.com/jp/developerworks/webservices/010119/b2b.html>
- [2] UDDI Technical White Paper, <http://www.uddi.org/whitepapers.html>
- [3] Berners-Lee, T., Hendler, J. and Lassila O.: The Semantic Web, SCIENTIFIC AMERICAN, May 2001
- [4] R. S. Cost et al.: ITTALKS: A case Study in the Semantic Web and DAML, SWWS '01 Proceedings pp. 477 - 494
- [5] Using WSDL in a UDDI Registry 1.06, <http://www.uddi.org/bestpractices.html>
- [6] DAML+OIL, <http://www.daml.org/2001/03/daml+oil-index.html>
- [7] Noy, N. F. and McGuinness, D. L. (2001): Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, [http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.html](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.html)
- [8] DAML-S, <http://www.daml.org/services/>