

(論文内容の要旨)

本論文は、Web上の言語資源からのWebサービスの構築と、それらを連携させるためのWebサービス実行管理について研究した成果をまとめたものであり、6章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景、目的について概観している。

第2章では、本研究の背景について述べている。はじめに、急速に広がりつつあるサービスコンピューティング分野における、Webサービスの連携技術と実行制御技術について報告している。次に、様々な組織によって作成され蓄積されてきた言語資源の現状を概観している。さらに、Webにおける集合知形成を、言語資源をWebサービス化して連携させることによって実現する試みを述べている。

第3章では、Web上に存在する、表形式で記述された辞書や用例対訳などの言語資源から、オントロジーを獲得する手法を提案している。言語資源からWebサービスを構築するには、インターフェースを実装するラッパープログラムに、適切な形式で言語資源のコンテンツを与える必要がある。しかし、Web上の言語資源のコンテンツは機械可読な形式ではないため、人手によるコンテンツの抽出が必要とされてきた。提案手法では、まず、表が持つ意味構造を、人間が解釈して例示として与える。次に例示された意味構造を、表の特徴に基づいて一般化する。

これにより、表中に明示されていない意味構造を、利用コンテキストに従って抽出することができる。この方法は、表の解釈に知識ベースが不要であるため、様々な分野の表を扱うことができる。人間の例示に基づく意味構造を用いて表を解釈することで、表に含まれるオントロジーを効率よく獲得できる。これによって、言語資源からのコンテンツの抽出コストを低減している。さらに、提案手法をWeb上の辞書や用例対訳に適用し、その有効性を確認している。

第4章では、複合Webサービス実行時における、Webサービスの接続可能性予測の手法を提案している。提供者の異なる原子Webサービスを連携させると、ある原子Webサービスの出力が、後続する原子Webサービスの入力として有効でなく、実行に失敗することがある。従来の研究では、複合Webサービスの検証手法が提案されているが、オープンな環境で提供されているWebサービスは、例えば実行が失敗することが分かっているにもかかわらず、そのWebサービスを改変することができない。また、検証に必要なWebサービス仕様が非公開であることも多い。そこで、あるWebサービスの出力が後続するWebサービスの入力として有効であるかどうかを、形式的仕様記述に基づいて実行時に確認する。

複合Webサービスを構成するWebサービスが実行に失敗することが明らかな場合には、その複合Webサービスの実行を中止する。また、Webサービス実行の成否から、予測に用いるWebサービス仕様を学習する。制約獲得アルゴリズムを用いることで、サービスの種類に応じて定義された制約に基づいて、仕様を学習することができる。実際に利用されている複合Webサービスに本研究の予測手法を適用し、実行の失敗が減少することを確認した。

第5章では、複合Webサービスの実行を、環境に適応して制御するサービススーパービジョン方式を提案している。オープンな環境では、複合Webサービス提供者の権利保護の観点からも、既存の複合Webサービスを改変できないことが一般的である。また、仮に改変が可能な場合であっても、Webサービスの振る舞いを改変したために影響を受ける他の複合Webサービス全てを改変することはできない。そこで、メタレベル制御機能を導入し、複合Webサービスの実行を制御するための複合Webサービスを記述可能としている。これにより、既存の複合Webサービスを改変することなく、その振る舞いを制御できる。

また、定型的な制御プロセスの再利用が可能となる。制御を行う複合Webサービスと制御対象の複合Webサービスの間のインタラクションは、複合Webサービスのコレオグラフィ記述の標準言語であるWS-CDLを用いて制御されている。また、提案手法の実行性能や制御の複雑さについて考察し、提案手法の実用性を示している。

第6章は結論で、本論文で得られた成果を要約している。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、Web上の言語資源からのWebサービスの構築と、それらを連携させるためのWebサービス実行管理について研究した成果をまとめたものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. Web上に存在する、表形式で記述された辞書や用例対訳などの言語資源から、オントロジーを獲得する手法を提案した。提案手法では、人間が例示した表の意味構造を、表の持つ特徴に基づいて一般化する。これにより、表中に明示されていない意味構造を、利用コンテキストに従って抽出できる。

得られたオントロジーを、Webサービスとしてのインターフェースを実装したラッパープログラムに与えることにより、容易に言語資源からWebサービスが構築できる。さらに、提案手法をWeb上の辞書や用例対訳に適用し、有効性を確認した。

2. 複合Webサービス実行時における、Webサービスの接続可能性予測の手法を提案した。複合Webサービスにおいて、ある原子Webサービスの出力が後続する原子Webサービスの入力として有効であるかどうかを、形式的仕様記述に基づいて実行時に予測する。また、制約獲得アルゴリズムを用い、サービスの種類に応じて定義された制約集合に基づいて、予測に用いるWebサービス仕様を学習する。複合Webサービスを構成するWebサービスが実行に失敗することが明らかな場合には、その複合Webサービスの実行を中止する。実際に利用されている複合Webサービスに本研究の予測手法を適用し、実行の失敗が減少することを確認した。

3. 複合Webサービスの実行を、環境に適応して制御するサービススーパービジョン方式を提案した。メタレベル制御機能を導入し、複合Webサービスの実行を制御するための複合Webサービスを記述可能とした。これにより、既存の複合Webサービスを改変することなく、その振る舞いを制御できる。

また、定型的な制御プロセスの再利用が可能となる。制御を行う複合Webサービスと制御対象の複合Webサービスの間のインタラクションは、複合Webサービスのコレオグラフィ記述の標準言語であるWS-CDLを用いて制御される。

さらに、提案手法の実行性能や制御の複雑さについて考察し、提案手法の実用性を示した。

以上、本論文は言語資源からのWebサービスの構築と、それらを連携させるためのWebサービス実行管理について研究した成果をまとめたものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成21年2月9日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。