

論文内容の要旨

博士論文題目 オントロジーを利用した情報の共有化に関する研究

氏名 岩爪道昭

(論文内容の要旨)

本論文では、オントロジー（概念体系の明示的記述）を用いた知的な情報共有を実現するための方法論として、(1) オントロジーを利用したネットワークからの情報の収集・分類・統合化法、(2) オントロジーを利用した工学的知識の組織化・共有化法、(3) オントロジーの構築支援法の3点に関する研究成果について報告している。

(1) オントロジーを利用したネットワークからの情報の収集・分類・統合化法については、WWW 文書に代表される形式面・内容面での多様性、分散性、大規模性を扱う情報源を対象として、オントロジーによる情報収集・分類・抽出の方式を提案し、IICA (Intelligent Information Collector and Analyzer)としてシステム化した。IICA は、ユーザの要求に応じて WWW 上の情報を自動的に探索・収集する。ユーザからの依頼と関連性の高い項目が何であるかを推論し、必要と思われる情報を収集するためにオントロジーを利用している。収集した情報群はオントロジーに結び付けられ、体系的に分類・整理される。オントロジーのクラスごとに定義されているキーワードやフレーズに着目した情報抽出ルールによって、該当する記述部分の自動抽出と統合が行なわれる。WWW における評価実験を行った結果、オントロジーを中心にシステムを構築することによって、情報の収集・分類・統合化を一貫して行なうことができ、ネットワーク上の広範で不均質な情報源が利用可能になることがわかった。

(2) オントロジーを利用した工学的に知識の組織化・共有化法については、より詳細な背景知識の必要な技術情報の共有化に焦点を当て、ベテラン技術者が持っている経験やノウハウを後輩に継承するための枠組として、マルチメディア文書の構成要素をオントロジーに対応づけて管理する ICoB (Intelligent Corporate Base)方式を導入し、変圧器改修計画業務支援を事例とした現場技術共有システム OnTheSpot を実現した。現場技術者による評価を行なったところ、オントロジーを用いることによって対象に関して全般的な知識を付加することができることと、ドキュメントを対象の性質や構造などによって構造化して提示することによって当該の業務遂行に必要な背景知識を学習したり、対象の変化や追加に即したドキュメントを修正したりするときに有効であることがわかった。

(3) オントロジーの構築支援法については、実データからのオントロジー構築支援の可能性について焦点をあて、(a) WWW ページのリンク情報・共起関係・類似度による概念間の関係の獲得法、(b) 情報量に基づく概念の獲得法について、考察・システム化・WWW ページを用いた獲得実験を行なった。得られたオントロジーを評価した結果、(a) 概念間の関係の獲得法については、WWW ページのリンク情報・共起関係・類似度の3種類の情報を用いることによって、それぞれ違った側面の関係を見出すことが可能であることがわかった。(b) 概念の獲得法については、獲得したオントロジーによる WWW ページの分類精度が手動で作成した場合と同等であり、オントロジー作成支援が可能であることがわかった。

以上の結果から、オントロジーに基づくアプローチが、定義や構造が不明確で大規模な情報を、内容レベルで統合・共有化するのに有効な手段であることがわかった。

(論文審査結果の要旨)

本論文では、情報ネットワークを通して発信される大量の不均質情報を共有するために、概念体系の明示的記述（オントロジー）を利用した知的システム方式を確立することを目的としている。

提出者は、オントロジーを利用したネットワークからの情報の収集・分類・統合化法、オントロジーを利用した工学的知識の組織化・共有化法、オントロジーの構築支援法の3点に焦点をあてた。

第一のオントロジーを利用したネットワークからの情報の収集・分類・統合化法に関する研究については、大量の不均質情報をどのように扱うか、ユーザが自分の興味をどのように表現するか、収集された文書をユーザの観点に従って分類整理するにはどうするか、などが問題になる。提出者は、オントロジーを用いてユーザの求めている情報概念の範囲と構造を記述し、それを情報収集と分類に利用する方式のシステム化と評価を行ない、有効性を示した。試作したシステムには、情報抽出ルールを用いて求める情報だけを抽出・統合する機能も含まれている。提案された方式は、ユーザが求めている情報の体系とそれに関係付けられた文書が統合された形で明示化され、ユーザにフィードバックされるという点が大きな特色であり、独創性が高い。この方式は、広い範囲の情報収集・分類・統合に活用することが期待される。

第二のオントロジーを利用した工学的知識の組織化・共有化法に関する研究は、上に述べたオントロジーと文書の対応づけの方式を発展させ、より詳細な背景知識の必要な技術情報の共有化に取り組んだものである。この研究では、ベテラン技術者が後輩に経験やノウハウを伝承するときに生じる背景知識の違いをいかに埋めるかが問題になる。また、実問題への適用時に生じるさまざまな問題を解決しなければならない。提出者が導入した知的ドキュメント管理方式では、各ユーザが固有の個人オントロジーをもつことを許し、それらに対応付けることによって、異なる背景知識をもつ人々の間での情報共有を図っている。また、現場でのニーズに応えるためのマルチメディア文書をオントロジーに対応づけて管理することによって情報資源への構造的なアクセスを図っている。この方式を変圧器改修計画業務支援を事例とした現場技術共有に適用してシステムを試作し、有効性を確認している。この研究は、オントロジーを情報共有に利用するための手法を提案し、それを実問題について実証したという点で意義が大きい。

第三のオントロジーの構築支援法については、オントロジーを用いたシステム実現においてしばしばボトルネックとして指摘されるオントロジー構築過程を支援する方式について研究したものである。オントロジー構築は、概念の獲得と概念関係の獲得に大別される。提出者は、概念獲得については情報量の概念を指針として実在文書からオントロジーを構築する方式について研究し、よい成果を得ている。他方、概念関係の獲得に関しては、ハイパーテキストのリンク情報・共起関係・類似度情報を利用することによって、概念関係の異なる側面が抽出できることがわかった。これらの研究成果は、従来困難とされてきたオントロジーの構築支援に有望な道を拓いたものとして一定の意義が認められる。

以上の研究結果から、本論文に述べられた方法は、大規模な不均質情報を統合し共有するための知的システム方式の基礎を築くものとして意義があると認められる。

本博士論文は、提出者が独立した研究者または技術者として、研究・開発活動を続けていくための十分な素養を備えていることを示すものであると認める。