

論文の内容の要旨

論文題目 ソフトウェアエージェントによる協調業務支援環境構築に関する研究

氏名 伊藤博子

はじめに

社会基盤として情報通信ネットワーク環境の整備が進み、計算機は小型化、高性能化、低価格化により広く普及した。インターネットに接続すれば、誰でも簡単に遠隔地に公開されている情報を閲覧でき、世界に向けて情報発信が行え、面識の有無に関わらずコミュニケーションできる。情報通信技術は業務現場へも浸透し、新しいビジネスモデルを生み、業務に変革をもたらした。遠隔作業員間の情報共有がすでに実現され、現在では知識共有やネットワーク上での協調業務の実現が期待される。同時に、近年の人員流動化は、従来からの人員管理を難しくしており、知識源としての人員管理支援が望まれる。組織に留まる知的資源として有望な文書情報も、電子化により集積が容易になり、これを知識としての活用する方法が求められている。我々は、これら2つの課題を解決することが協調業務支援環境の構築に必要な不可欠であると考え、本研究では、組織で蓄積される情報に含有される知識、組織の人員の持つ知識を整理し、組織での協調業務の支援環境構築について提案した。

アプローチ

まず、個人の要求する知識と組織の知識について概観した。船舶運行管理業務の現状の課題等を整理し、組織の知識として人的資源や記録を把握することの重要性およびそれらの現場への活用のために、知識の要求される状況の把握が必要であることを指摘した。

組織に所属する資料は、組織内の特定された数ヶ所にて管理することが望まれる。一方、知識を要求される状況は、業務内容と作業員に依存する。何時、誰が、どのような問題に対して知識を必要としてい

るのかを把握しなければ、要求される知識を提供することができない。このような支援環境を構築するためのソフトウェア技術としては、ソフトウェアエージェントの技術があると述べた。ソフトウェアエージェント技術では、各々が小さいながらも独立に動作して担当内容をこなし、別の担当と互いに協調し合うソフトウェアのモジュール、すなわちソフトウェアエージェントをシステムの構成要素とするための方法論を提供している。そこで本研究は、ソフトウェアエージェントの技術により、個人の要求する知識と組織の知識をマッチングさせることを考えた。

次に組織の人的資源や記録における知識のモデリングに適用できる技術を概観した。すでに広く用いられている電子メールなどの半定型的、あるいは非定型的な文書では、多くの有意義な知的情報を含む反面、そこからの知識再利用に関する技術は未だ体系化されていない。業務への応用も研究を要する段階にある。そこで、協調業務を実現する技術として、その中で非定型的な文書を知識を要求する場に推薦する既存研究の手法を整理した。既存の推薦システムは大きく分けてコンテンツベースフィルタリングと呼ばれる要求に対する内容の近さに基づく推薦システムと、協調フィルタリングと呼ばれる組織メンバー間での対象に関する評価共有による推薦システムに分けられると考え、それぞれを構成する技術を確認した。

エージェント基盤の構築

組織内での知識管理と活用を実現するエージェント技術については、大規模な組織でも使用に耐え、拡張性に富んだ基盤が必要と考え、既存のエージェント開発ツールにおいて不十分と考えられる、エージェント管理のしくみについて検討した。サービスを行うエージェントの動的登録および起動機構と、メッセージに含まれる要求サービスをみて、エージェント自身がメッセージを処理するかを判断する機構を設計した。また、組織の情報管理を考慮して、関連のあるソフトウェアエージェントが自発的に情報提供を行える仕組みを用意した。システムの機能を小さなモジュールとして分散させるとき、モジュール相互の協調動作機構が必要となる。分散オブジェクト技術などもこれを考慮しているが、ここでは各モジュールに依存しない通信機構を提供するエージェント間通信言語を導入した。言語としては、FIPAにて提案されている FIPAACL および Finin らによる KQML を参考に、汎用の構文解析器が多く提供される構造化言語 XML でメッセージを記述する。また文書型定義を導入してエージェント間の交換メッセージを柔軟に定義、共有できる機構を設計し、これをマルチエージェント開発キット (MADK) として実装した。

エージェントベースの協調支援環境

組織における知識管理の手段として、コミュニケーションで交わされる対話に着目し、そのモデリング手法およびモデルを用いた知識提案手法について検討した。まず、コミュニケーションを定式化した。目的指向のコミュニケーションを扱うため、セッションの定義を行った。問題解決のための一連の話し合いをセッションと定義し、目的 T、参加者 C、参加者の間で交わされるメッセージ M を要素にもつ集合 $\psi = \langle M, C, T \rangle$ として表す。

次に、セッションφに関連するコミュニケーション情報を整理し、セッションの持つ経験的な知識を表すセッションモデルとセッションにおいてコミュニティのメンバーとして発言を行う人の専門性を表すエキスパートモデルを定義した。経験知識のモデルとして、各セッションからセッションモデルSを構築する。ここではセッションモデルをベクトル表現した。

同様に作業者を専門家 $\xi = \langle N, M \rangle$ として表す。作業者の専門知識をエキスパートモデルEを構築する。知識を要求する状況を表すクエリーQとこれらのモデルを比較し、これを提案する役割をソフトウェアエージェントに分担させる。

これらの知識モデルをキーワード空間にベクトル表現し、擬似文書文書として各ユーザーの問題と比較した。

具体的には、各ユーザーの問題をクエリーQに置き換え、組織のセッションモデルのベクトルSやエキスパートモデルのベクトルEと比較・選択してユーザーに提供することで実現した。

ここで、エキスパートエージェントによるクエリーQとエキスパートベクトルEの距離は両ベクトルの余弦を用いる。すなわち、

$$\text{sim}(Q, E) = Q \cdot E / |Q| |E|$$

とする。

使用したベクトル空間は、Eに所属するメッセージ群から抽出した語群を用いた。

Agent-based Collaboration Environment Architecture

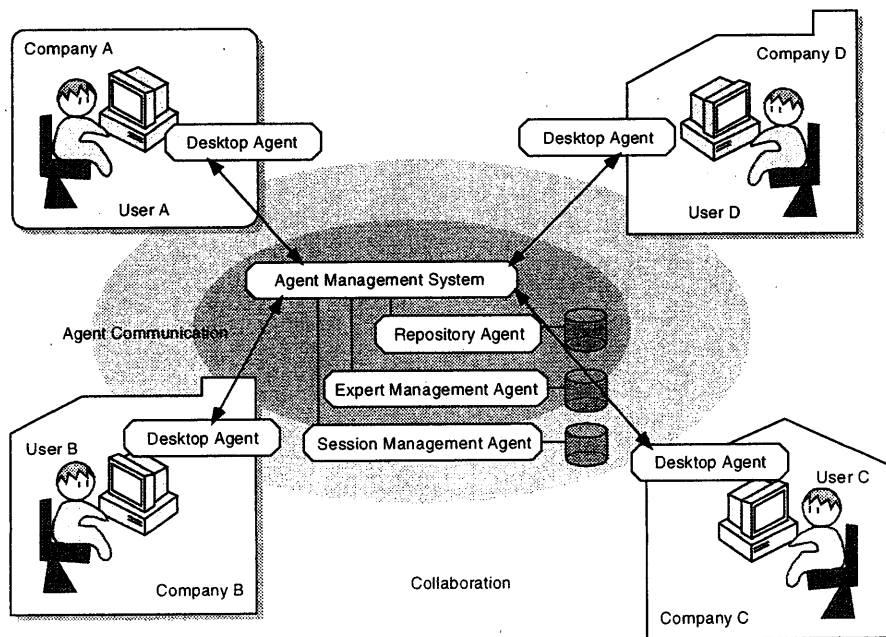


図 1 エージェントによる協調支援環境の全体構成

この枠組みで協調業務支援環境が提供できることを検証するため、エージェントベースの協調支援環境 ACE としてメッセージを定式化したコミュニケーションに従って収集するレポジトリエージェント、専門家の知識を管理するエキスパートエージェント、セッションの知識を管理するセッション管理エー

エージェント、ユーザーの抱える問題を知的資源を検索するクエリーに変換して情報収集を行うデスクトップエージェントから構成した。図 1 にその全体構成を示す。また、これを複数のシナリオに適用し、推薦される知的資源に関する考察を行った。図 2 に試作システムのうち、組織の専門家推薦を行うエージェントの実行結果を示す。

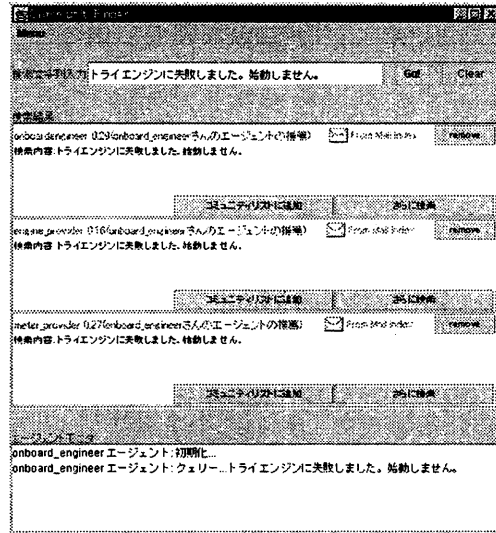


図 2 組織の専門家推薦の例

領域表現の導入

語群から生成されるベクトル空間には類似語が多く含まれる。単語レベルで表現されたベクトル空間において、類似語を直交座標で扱おうとこれが考慮されない。本研究ではこの問題に対し、領域に関する表現をエージェントに持たせることとした。船舶保守管理分野の場合、領域の表現モデルとして故障樹解析モデル (FTA モデル) が有名である。そこで、対話する各エージェントに基本的な FTA モデルを持たせた。これにより、領域における対象の位置づけにより、異なる動作をするエージェントを構築することが容易にできることが分かった。ただし領域表現の採用について、さらに十分な検討が課題と考える。

以上のように、試行を通して協調業務支援環境の構築に関する提案を行ってきた。まとめると、各要素技術に関するさらなる検討は必要であるものの、協調業務の支援という観点から多くの関連要素を整理し、適用すべき技術についての枠組みを提案し、実際にそのうちのいくつかを試作することで検証してきたことが本研究の主要な成果である。