

F-033

社会活動支援のためのマルチエージェント型発展システムの構成法 Design Method of Multiagent-based Evolutional System for Supporting Social Activities

打矢 隆弘† Takahiro Uchiya 前村 貴秀† Takahide Maemura 菅原 研次‡ Kenji Sugawara 木下 哲男§ Tetsuo Kinoshita

1. はじめに

情報処理技術の急速な進歩及びブロードバンド環境の普及により、コンピュータの専門家のみならずエンドユーザが手軽にコンピュータを利用し、様々なサービスを楽しむ環境が整備されつつある。今後は、このような超高速かつユビキタスなコンピューティング環境を利用し、人間とコンピュータが共生・協調しながら様々な社会的活動を行うことが予想される。このような社会的活動を効果的に支援する新しいソフトウェアシステム概念がソーシャルウェアである[1]。現在、利用者要求や稼働環境の変動に対する能動的な対処や、利用者のスキルに応じたソフトウェアシステム自身の自律的な発展等の機能を提供するソーシャルウェアの実現手法について検討を進めている。本稿では、ソーシャルウェアに基づく社会活動支援の実現に向けて、マルチエージェントシステムに基づくソーシャルウェアの構成手法を提案する。

2. ソーシャルウェアによる社会活動支援

2.1 ソーシャルウェアの基本概念

ブログやソーシャルネットワークサービス等の普及により、ネットワークを介した他の人々とのコミュニケーションやネットワーク上に蓄積された情報の利活用が可能となる社会が形成されつつある。

こうした社会の基盤となるのは、ネットワーク上にインフォーマルに形成されるコミュニティであるが、双方向性の不足といったWWWの限界、情報洪水に代表されるメディアと人間のギャップなどが示す通り、現状ではコンピュータに精通したユーザでなければ、このようなコミュニティに積極的に参加し社会活動を円滑に行うことは難しい。そのため、ユーザとユーザをスムーズに繋ぎ、また、ユーザとコンピュータが共生して社会活動を行うための新たなコミュニケーション環境を構築する必要がある。

上記の環境を構築するために、ユーザとそのパーソナルエージェント、コミュニティ情報ベースやネットワークエージェントなどが互いに協調し、コミュニティにおける出会いや議論、情報統合といったさまざまな活動を支援するシステム(ソフトウェア基盤)をソーシャルウェア(図1)と呼ぶ[1,2]。

2.1 ソーシャルウェアとマルチエージェント技術

ソーシャルウェアは、エージェントと人間を効果的に協調させる技術により、ユーザフレンドリなシステムやサービスを実現する。また、議論の制御、組織学習・集団意思

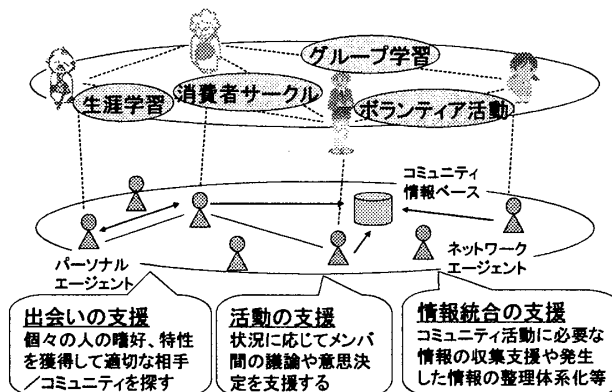


図1 ソーシャルウェアの概念

決定などの技術により、コミュニティの活動を活性化してゆく。

多様なコミュニティの特質やユーザ/環境の変化に適切できるソーシャルウェアを実現するために、個々の知的主体が分散・協調して自律的に活動するマルチエージェントシステムに基づくアーキテクチャを導入する。

3. 社会活動支援のためのマルチエージェント型発展システムの構成法

3.1 マルチエージェント型発展システム

マルチエージェントシステムでは、個々のエージェントはそれぞれに与えられた役割を実行し、結果的に分散システム全体としてコミュニティの活動を効果的に支援する。しかし、外部環境の変化やユーザのスキルの上昇に伴いユーザの要求が変化した場合、適切にエージェント間の繋がりを修正・変更し、システムを適合・発展してゆく仕組み(図2)が必要となる。

3.2 協調プロトコルに基づくマルチエージェントシステムの構成法

マルチエージェントシステムをユーザ・環境に適合するように発展させてゆくためには、エージェント同士が柔軟に相互作用するための各種プロトコルが必須となる。

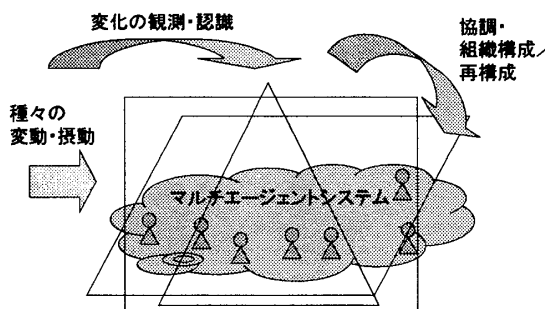


図2 マルチエージェント型発展システム

†東北大学電気通信研究所, Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

‡千葉工業大学情報科学部情報ネットワーク学科, Department of Information and Network Science, Chiba Institute of Technology

§東北大学情報シナジーセンター, Information Synergy Center, Tohoku University

このプロトコルを利用することで、状況変化に即してエージェント組織を柔軟に変化できるマルチエージェントシステムを構成することが可能となり、利用者要求や稼働環境の変動に対し能動的に対処したり、利用者のスキルに合わせソフトウェアシステム自身が自律的に発展する等の、従来よりもより高度な機能を提供するソーシャルウェアを実現できる。以下、本研究で提案する各種プロトコルの概要を述べる。

(1) エージェント組織生成プロトコル

ソーシャルウェアのエージェント組織を構成するためのプロトコルである。エージェントが組織を形成する場合には、組織構成要求に基づいてタスクの依頼・入札・落札によりソーシャルウェア組織の構成要素を同定し、その後、同組織の実体が生成される。各エージェントには、組織構成動作知識(ルール型知識)を一まとめにしたルールセットによって本プロトコルが実装される。

(2) エージェント組織更改プロトコル

組織を構成しているエージェントが、現在のタスクの契約状態を破棄し、新たに組織を組み換えるためのプロトコルである。その特徴は、新規要求や状況変化に応じて組み換えが必要と判断したエージェントが、更改対象となったエージェントが保持する種々の情報を、新たに組み込まれたエージェントに引き継ぐ機能を強化する点にある。これにより、ソーシャルウェア全体としての動作特性を安定的に維持すると共に、システムとしての漸進的な発展や高度化を目指す。

上記(1)(2)のプロトコルの導入により、ソーシャルウェアの発展性に基づく次のような支援が期待される。

- ・要求や状況に応じた制御戦略やアルゴリズムを内蔵したソーシャルウェアを動的に生成する。
- ・ユーザのスキル向上等に伴う利用者要求や利用者特性の変化に対して漸進的に追従する。
- ・計算機資源の増減や障害などを適宜検出し、これらの変動に対して柔軟に対処する。

(3) エージェント帰還プロトコル

ユーザの端末上で動作するエージェントの一般的なライフサイクルでは、ユーザ端末のリソース等の制約から、必要な時に動的に環境に生成され、サービス終了後に消滅する。このとき、ユーザとのインタラクション履歴や環境情報等に基づいて、エージェント自身の動作知識をチューニングし、次回以降のソーシャルウェア提供の改良・改善に活かすことが望まれる。そこで、本プロトコルにより、ユーザ端末などと独立に配置されるエージェント保持機構(リポジトリ)から生成されたエージェントが、サービス終了後にリポジトリに帰還する。これにより、リポジトリ上ではエージェント自身の更新・発展や、有用なエージェントの永続的な保持を可能とする[3]。

(4) エージェント共有プロトコル

通常、要求に応じて提供されるソーシャルウェアでは、上述したリポジトリから必要な構成要素を選択し、新たな組織を動的に生成する。このとき、既に生成され動作しているソーシャルウェアやその組織エージェントの中で再利用可能なものがあれば、これらを共有できることが望ましい。本プロトコルに基づいて、稼働中のソーシャルウェア組織に属する既存のエージェントが、他のソーシャルウェア組織のメンバとして組み込まれる。

4. 適用事例

コミュニケーション支援サービスにおいて、エージェント組織生成プロトコル、エージェント組織更改プロトコル、エージェント帰還プロトコルを用いたマルチエージェント型発展システムの構成法の一例を示す(図3)。

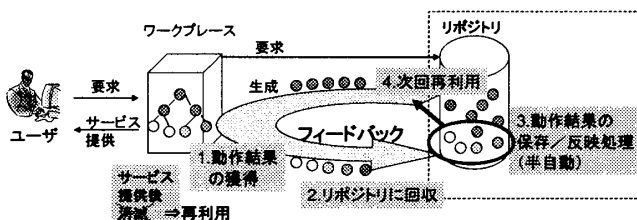


図3 発展システムの構成法

1) ユーザ環境からのサービス要求

ユーザ環境(ワークスペース)からリポジトリに対して会話サービス要求が発行されると、エージェント組織生成プロトコルに基づいてインタフェースエージェントや通信サービスエージェントからなる会話サービス組織がワークスペース上に動的に生成される。

2) ユーザ要求/環境の変化への追従

通信リソースの不足により会話状態が著しく不安定になると、エージェント組織更改プロトコルを発動し、狭帯域向き会話エージェントへの更新が動的に実行され、サービスを継続しつつ段階的に不安定状態の解消を図る。

3) サービス提供後のチューニング

サービス提供が終了した時点で、エージェント帰還プロトコルを発動し、サービス変更履歴を保持した会話サービスエージェントシステムを全てリポジトリに回収・蓄積する。リポジトリでは、サービス切り替え条件とその動作結果(推論プロセスやメッセージ履歴など)をもとにパラメータ調整やエージェントプログラムの更新をオフラインで実行する。これにより、次回、同様の状況に遭遇した際に、新たな組織生成処理を省略してサービス組織の更改を行えるようになり、状況変化への素早い対応が実現される。

5. おわりに

本稿では、ソーシャルウェアに基づく社会活動支援の実現において、特に、ソーシャルウェアの発展性に着目し、マルチエージェントシステムに基づくソーシャルウェアの構成手法を提案した。今後、本手法に基づく応用事例をもとに、提案手法の精緻化と評価を進めてゆく。

参考文献

- [1] 石田・木下(他), 「情報ネットワーク社会の未来: サイバー社会を創る知的情報技術」, 富士通ブックス, (1997).
- [2] Hattori, F., Ohguro, T., Yokoo, M., Matsubara, S., and Yoshida, S.: Socialware: Multiagent systems for supporting network communities, Comm. ACM, Vol.42, No.3, pp.55-61, (1999).
- [3] 打矢隆弘, 武田敦志, 菅沼拓夫, 木下哲男: エージェントフレームワークにおけるリポジトリ機構の設計と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.3, pp.799-811, (2003).