

物理環境に基づく 分散アスペクト指向プログラミングの提案

井上 聡* 滝本 宗宏*
東京理科大学*

1 はじめに

自動車やロボット, モバイル端末などの移動物体上のシステムは, 物体の移動によって変化する環境に影響を受ける場合があり, その影響範囲は, システム全体に及ぶ場合もある. 本研究では, 移動エージェントを用いて実現したシステムに, アスペクト指向プログラミングの考えを導入することによって, 環境に応じた拡張を独立して管理・反映させるプログラミング手法を提案する. 本手法では, アスペクト自身を移動エージェントとして実現する. この移動エージェントに基づくアスペクトの実現によって, 自律的な機能の拡張が可能になり, 通信コストの削減にも貢献する.

2 アスペクト指向プログラミング

アスペクト指向プログラミングは, ソフトウェアの設計方法の1つである. 実装する対象に重点をおき, 関連するデータやそれに対する手順をコンポーネントとしてまとめるオブジェクト指向プログラミングに対して, 複数のクラスに跨って存在する処理(横断的関心事)をアスペクトとしてまとめて, コンポーネントから独立して扱うことができる. アスペクトは, プログラムの実行時点(ジョインポイント)をポイントカットで指定することで, プログラムの特定の実行時点で行うべき処理をモジュールとして分離する. ジョインポイントに拡張したい処理は, アドバイスと呼ばれ, アドバイスを挿入することをウィービング(織り込み)という.

3 移動エージェント

移動エージェントとは, コンピュータ間を移動し, 自律的に動作するプログラムである. 移動エージェントを用いることで, コンピュータ間の通信を減らすことがで

きる.

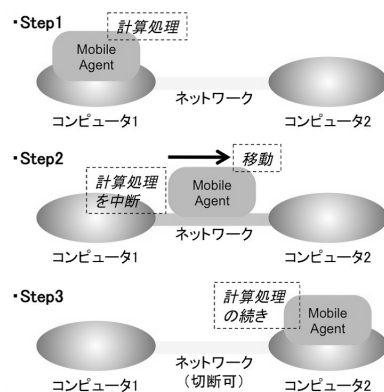


図1 移動エージェント [2]

4 提案手法

本研究では, 移動エージェントにアスペクト指向プログラミングを適用することで, 分散アスペクト指向プログラミングにおける新たなプログラミング手法を提案する. この際, ウィービングを行う側と行われる側はどちらもエージェントとして記述する.

本研究では, 従来アスペクト指向プログラミングで考慮されていたコード上のジョインポイントに加え, 移動物体周辺の物理環境をジョインポイントとして考慮する. ポイントカットは, コード上の位置の指定に加えて, 移動物体が備えているカメラの視界にあるべき特定の物体を指定する. アスペクトである移動エージェントは, 複数の移動物体上を移動しながら, 指定された物体が視界にある移動物体を自律的に見つけ, アドバイスを織り込む. 本手法によって, 特定の物理環境に関連した共通の関心事をアスペクトとして管理できるようになる.

Key words and phrases. Distributed Aspect-Oriented Programming Based on Physical Environment

*Satoshi Inoue, Tokyo University of Science

*Munehiro Takimoto, Tokyo University of Science

5 実装手法

本手法は, AgentSpace[3] 上で実装した. AgentSpace は, エージェントの能動的実行や協調を可能にし, エージェントをその実行状態とともに他のコンピュータに移動させ, 移動先において移動前の状態から継続実行することを可能にする. また, このエージェント移動の実現では, 高速化を実現するとともに多様な計算環境において利用可能なシステムを目指している. なお, AgentSpace は Java 言語により実装されており, オープンソースソフトウェアとして公開されている.

全てのエージェントは織り込み可能な機能を持ったエージェントとして実装する. その上で, アスペクトの役割を持ったエージェント(以下, アスペクトエージェント)が条件を満たす端末を探索しながら移動していく. このとき, 通った経路においてアスペクトエージェントが登録され, いずれかのエージェント上で条件を満たす際には, そのアスペクトエージェントに記述されたアドバイスを実行させる. アスペクトエージェントを保持したエージェントが移動する際には, そのアスペクトエージェントも同時に移動する. また, アスペクトエージェントが単独で移動する際には, その登録情報を取り除いた上で移動する.

6 関連研究

エージェントシステムの動的な拡張を行うものに, MobileSpaces[1] というシステムがある. これは, 高階モバイルエージェントシステムであり, モバイルエージェントの中に別のモバイルエージェントを入れ子状に配置できるモバイルエージェントシステムである. 一方, 本手法は階層を持たず, アスペクト指向プログラミングに基づいた拡張によって, より複雑なシステムの実現を目指す.

7 まとめ

分散コンピューティング環境の例として, 高速道路のような特定の空間で指定した処理を行う場合 [4] や, 固定された位置にある掲示物を認識した際に対応した情報を取得する場合などが挙げられる. 範囲の制約のように, 利用可能な指定方法を増やすことで, 様々な状況に対応することができると思われる.

参考文献

- [1] Ichiro Satoh. Mobilespaces: A framework for building adaptive distributed applications using a hierarchical mobile agent system. In *Proceedings of the The 20th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS 2000)*, ICDCS '00, pp. 161–, Washington, DC, USA, 2000. IEEE Computer Society.
- [2] Takimoto Munehiro Kambayashi Yasushi Shintani Munehiro, Lee Shawn. A serialization algorithm for mobile robots using mobile agents with distributed ant colony clustering. In *Proceedings of the 15th international conference on Knowledge-based and intelligent information and engineering systems - Volume Part I*, KES'11, pp. 260–270, Berlin, Heidelberg, 2011. Springer-Verlag.
- [3] 佐藤一郎. Agentspace:高階モバイルエージェントシステム. 電子情報通信学会技術研究報告. SS, ソフトウェアサイエンス, Vol. 97, No. 629, pp. 41–48, mar 1998.
- [4] 土田元, 進石原. 端末の移動特性を考慮したアドホックネットワークにおける位置依存情報複製配置手法の拡張(位置情報). 情報処理学会研究報告. MBL, [モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会研究報告], Vol. 2008, No. 107, pp. 113–120, oct 2008.