

発展型エージェントシステムにおける エージェントの発展的動作の実験と評価

安部充[†] 高橋晶子[†] 木下哲男[‡]

(独) 国立高等専門学校機構仙台高等専門学校[†] 東北大学[‡]

1. はじめに

ネットワークサービスの普及に伴い、サービスの利用環境や利用形態が多様化している。これに対し我々は、利用者のサービス利用環境に応じて、システムが安定したサービスを自律的に提供する、発展型エージェントシステム (Evolutional Agent System: EAS) の概念に基づいたマルチエージェントシステムの構成手法を提案してきた[1]。本稿では、この手法を発展させ、多様な機能部品が混在する状況にも適応可能である、システムの発展的動作について述べる。また、本提案手法に基づくマルチメディア通信システムを用いた実験により、本提案手法の有効性を確認する。

2. 関連研究

多様な環境下での安定したネットワークサービス実現のため、自己適応性を備えたネットワークシステムに関する研究が行われている。

自己適応アーキテクチャの概念に基づいた手法では[2]、サービス構成要素として動作する機能部品の不具合を検知した際に、その機能部品を正常に動作する代替部品と交換し、システムを自律的に回復する。

また、システムの機能部品をエージェントとして実現する手法では[3]、エージェントの協調動作により利用者要求とシステム動作環境に応じたシステムを構成し、サービス提供中のサービス品質(Quality of Service: QoS)の変化に応じてシステムの再編処理を行う。

しかし、これらの手法では、対象とする機能部品の粒度が均一であるため、実用的なシステムの実現には更なる議論が求められる。

そこで本研究では、上述した課題を解決するため、EAS の枠組みに基づき、環境に応じて安定したサービス提供が可能である機能部品を選定し、積極的なシステムの再編処理 (発展的動作) を行う手法を提案する。さらに、本提案手

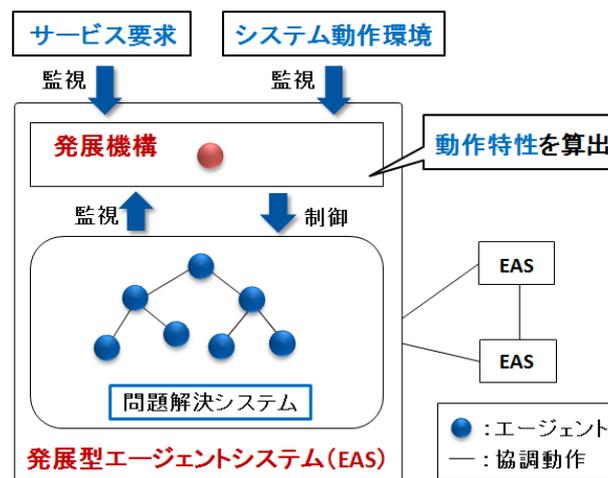


図1 EAS のアーキテクチャ

法を適用した異なる粒度の機能部品から構成されるマルチメディア通信システムを用いた実験と評価を行う。

3. EAS における発展的動作

EAS はサービス要求やシステム動作環境、エージェントの動作特性を反映し、利用者やシステムにとって望ましくない環境変動に対処する性質と、自身の性能維持や機能改善が望める場合に発展的動作を行う性質を備えたマルチエージェントシステムである。図1に EAS のアーキテクチャを示す。EAS は発展的動作を実現するための発展機構と問題解決を担うマルチエージェントシステム (問題解決システム) から構成される。発展機構は、サービス要求 R 、システム動作環境 E 、問題解決システム S を逐次監視し、システム全体の動作特性 P を構成する。発展機構は、サービス提供中に P が改善可能であると判断したとき、システム状況に応じた発展的動作を行う。以下に P の詳細を示す。

動作特性 P

$$P = \{prop_i \mid prop_i = F_prop_i(R, E, S), i = 1, \dots, Np\}$$

$prop_i$: 計測可能な動作特性指標

F_prop_i : $prop_i$ の評価関数

Np : $prop_i$ の個数

Experiment and Evaluation of Evolutional Control for Agent in Evolutional Agent System

[†]Mitsuru Abe, Akiko Takahashi : National Institute of Technology Sendai College

[‡]Tetsuo Kinoshita : Tohoku University

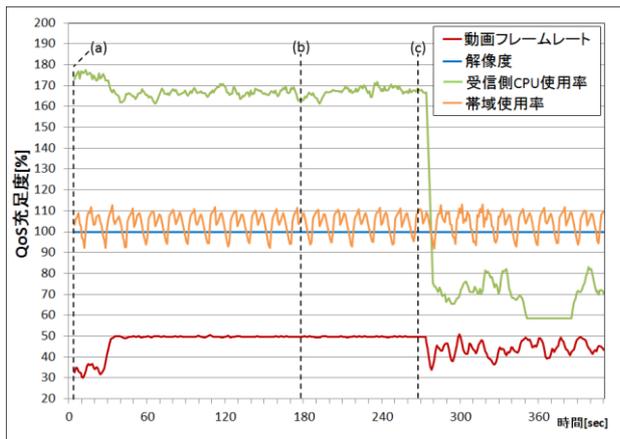


図2 QoS充足度 (従来手法)

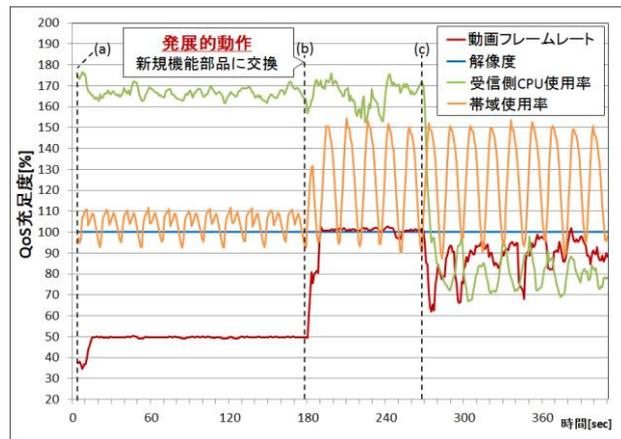


図3 QoS充足度 (提案手法)

ここで、サービス提供中、システムの機能部品を交換した際に安定したサービス提供が可能である程度を *prop_i* に対応付ける。これにより、サービス提供中のシステム環境下で安定したサービス提供が可能であるシステムを構成する。

4. 実験と評価

本提案手法の有効性を確認するため、EAS の概念に基づくマルチメディア通信システム[1]のプロトタイプシステムを実装し実験を行った。

プロトタイプシステムは、単体でサービスを実現する機能部品とメディア処理部品の結合によりサービスを実現する機能部品を保持し、利用者要求とシステム動作環境に応じたサービス提供を行う。本実験は、(a)サービス提供開始、(b)新規機能部品の追加、(c)システムの不具合発生の手順で行った。実験における評価基準は、システムの提供 QoS と利用者の要求 QoS が一致するときを 100% として正規化した QoS 充足度と、QoS 充足度の平均値である利用者要求充足度 RSR(Requirement Satisfaction Rate)を評価指標とし、RSR が 90% 以上のとき安定したサービスであるとした。

図 2, 3 に QoS 充足度に関する実験結果を示す。図 2 の従来手法では、(b)で新規機能部品の追加に伴う制御が発動されなかったが、図 3 の提案手法では、システムを構成する機能部品が、より安定したサービス提供が可能である新規機能部品と交換された。図 4 に RSR に関する実験結果を示す。図 4 の従来手法では(c)で RSR が 90% を下回る状況が発生しそれが持続したが、提案手法では安定したサービスを継続した。以上より、多様な機能部品が混在する状況での発展的動作の有効性を確認した。

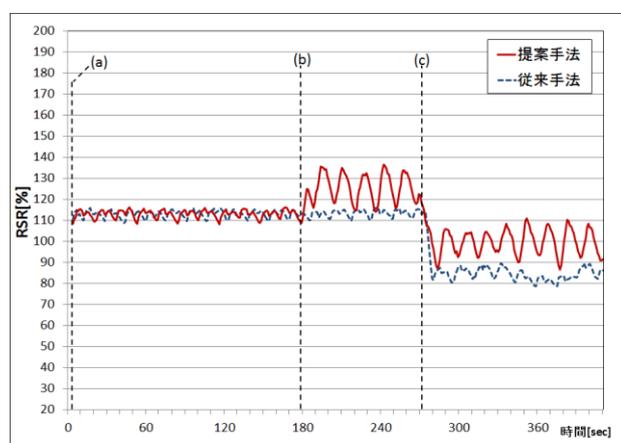


図4 利用者充足度 RSR

5. おわりに

本稿では、多様な機能部品が混在する状況にも適応可能であるマルチエージェントシステムの発展的動作について述べ、実験を通してその有効性を確認した。今後は、多様な環境での動作を想定した追加実験を行う。

- [1]Takahashi. A, et.al.: Expansion and Evaluation of EAS to Provision Multimedia Communications Services in Heterogeneous Environments, Proc. of the 13th IEEE International Conference on Cognitive Informatics and Cognitive Computing (ICCI*CC2014), pp.236-241(2014).
- [2]Sylvain. S, et.al.: Using components for architecture-based management: the self-repair case, Proc. the30th International Conference on Software Engineering (ICSE2008), pp.101-110(2008).
- [3]Takahashi. A, et.al.: A Behavioral Characteristics Model for Flexible Distributed System, Proc. the20th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2006), Vol.1, pp.275-280(2006).