

携帯端末における充電残量を考慮した エコウェアエージェントの設計

生出真人[†] 魏文鵬[‡] 高橋晶子[§] 木下哲男[¶]
 仙台高等専門学校[†] 東北大学[‡] 仙台高等専門学校[§] 東北大学[¶]

1 はじめに

スマートフォンやタブレット端末をはじめとする携帯端末の普及により、ネットワークサービスの利用環境が拡大している。しかし、携帯端末は計算機に比べ資源に乏しく無線接続による通信となるため、不安定かつ低速度な通信となり、利用者が常に快適なサービスを享受することは困難である。さらに、充電残量が限られる携帯端末では充電残量を意識した使い方をしなければならず、利用者にはストレスとなる。

そこで、本稿では、エージェント指向コンピューティングに基づく発展型エージェントシステム (Evolutional Agent System : EAS) を拡張し、携帯端末の状態に応じたネットワークサービスを実現するためにエコウェアエージェント (*EcoAg*) を提案する。また、プロトタイプシステムを用いた実験を行うことで本提案手法の有効性を確認する。

2 関連研究

これまで、我々はサービス品質 (Quality of Service : QoS) を考慮したサービス提供手法を提案してきた [1]。この手法は、EAS を適用することで、サービス提供中の QoS の下落に積極的に対応する。しかし、安定したサービス提供のみを想定しており、充電電池への影響は考慮はされていない。

充電電池への影響を考慮した手法として、Apple 社の最新 OS である OS X Mavericks [2] では、アプリケーションごとに充電電池への影響度が表示される機能が提供されているが、この機能は充電電池への影響度が表示されるのみで、システムがアプリケーションに対して制御を行う等の機能は提供されていない。

このように、既存のサービス提供手法では、携帯端末の限られた充電残量に影響を及ぼす問題がある。そこ

Design of Eco-Aware-Agent Considering Battery Charge of Portable Devices

[†]Makoto Oide : Sendai National College of Technology

[‡]Wenpeng Wei : Tohoku University

[§]Akiko Takahashi : Sendai National College of Technology

[¶]Tetsuo Kinoshita : Tohoku University

で、本稿では、*EcoAg* がネットワーク状況や資源量を考慮した制御を行うことで、充電残量を考慮したサービス提供手法を提案する。

3 携帯端末における EAS

EAS は、システム環境を反映した積極的な制御によって性能を改善するマルチエージェントシステムであり、システムの稼働状況や外部環境の情報を基に制御を行う。これまでの EAS は利用者端末下のエージェントが利用者に応じたシステム構成や調整を行っていた。これに対し本稿では、システム構成や調整などの制御を行う *EcoAg* をネットワーク上の Repository に配置することで、制御による携帯端末のシステム負荷を最小限に留める (図 1)。

3.1 資源維持度

EcoAg が制御の判断を行うために、携帯端末の資源が維持できる程度の指標として、資源維持度 (Energy Continuance of Index : *ECI*) を次のように定義する。

Definition 1. 資源維持度 *ECI*

現在の資源残量 $eng-strg_i$ 、資源の消費要因 ecf_{ij} 、携帯端末の総数 N_{up} を用いて *ECI* を次のように定義する。

$$ECI = \{eci | eci = \langle eng-strg_i, ecf_{ij} \rangle; \\ i = 1, \dots, N_{up}\} \quad \square$$

これにより、携帯端末から得られる資源情報から *ECI* を求め、サービス提供が継続可能な時間の指標とする。

本稿では、 ecf_{ij} の優先度 α_{ij} 、資源の消費要因の総数 N_f を用いて eci を次のように定義する。

$$eci_i = \frac{N_f \times eng-strg_i}{\sum_{j=1}^{N_f} (\alpha_{ij} \times ecf_{ij})}$$

α_{ij} の範囲は (0, 1] とし、各 ecf_{ij} に対して定義することで優先度を設定する。

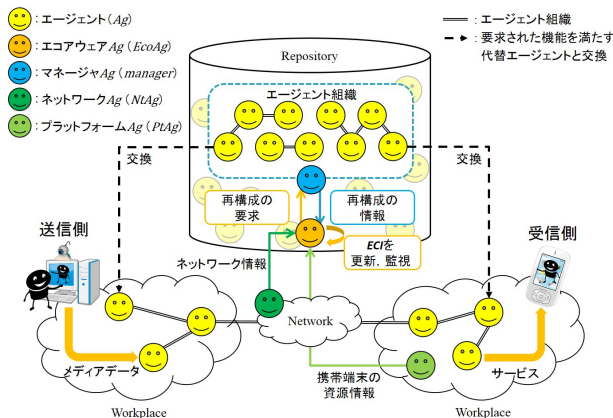


図 1: エージェントフレームワーク

3.2 エージェントフレームワーク

本提案に基づくエージェントフレームワークを図 1 に示す。ユーザ端末上の Workplace でエージェントが動作し、Repository に各エージェントは格納されている。

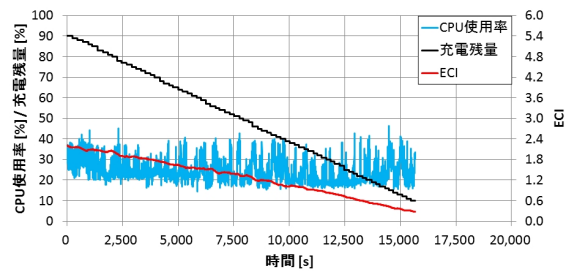
本フレームワークはエージェント指向マルチメディア通信システムである。送信側の計算機で獲得したメディアデータを無線ネットワークを介して受信側の携帯端末に配信する。

サービス提供中、受信側では携帯端末の資源情報を取得するエージェント (PtAg) とネットワーク情報を取得するエージェント (NtAg) が、それぞれ取得した情報をリポジトリ内の EcoAg へ定期的に送信する。EcoAg は得られたサービス提供中の資源情報から ECI を求め、ECI を更新、監視する。

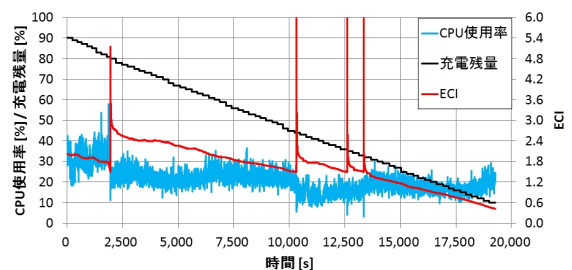
また、サービス提供中の端末に負荷が加わることで、充電残量に深刻な影響を与えることが予測される場合は、ECI の下落によって検出する。ECI 下落時、EcoAg がシステムの制御によってサービスの継続時間が延長可能かを判断し、延長可能である場合は資源パラメータを変更する調整や、エージェント組織を再編成する再構成を行う。再構成は、EcoAg が再構成の要求をマネージャエージェント (manager) に送信し、manager が組織した Repository 内のエージェント組織と、Workplace 上のエージェントを交換することで行う。

4 実験と評価

提案手法の有効性を確認するために、図 1 のフレームワークに基づいたプロトタイプシステムを実装した。EcoAg による制御は、動画解像度、動画ビットレート、フレームレートといったパラメータや動画コーデック



(a) 従来手法



(b) 提案手法

図 2: 実験結果

クの変更を行う。実験では、資源の消費要因 ecf_{ij} は CPU 利用率、輝度、ネットワーク処理とし、各要素の優先度 α_{ij} はそれぞれ 1 とした。また、クライアントの充電残量が 90[%] から 10[%] になるまでのサービス継続時間を検証する。

図 2 に実験結果を示す。EcoAg による制御を行わない従来手法では 4.35[h] であったのに対し、4 回の制御を行った提案手法では 5.35[h] サービスを継続した。即ち、サービス継続時間を 23.07[%] 改善できた。これにより、本提案手法の有効性を確認した。

5 おわりに

本稿では、携帯端末のネットワーク状況や資源量、充電残量を考慮して制御を行うエコウェアエージェントを提案し、実験によって本提案手法の有効性を確認した。今後は、双方向通信の検討を行い、更なる実験により、本提案手法の有効性を確認する。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金 (若手研究 B (22700087)) の助成を受けて実施したものである。

参考文献

- [1] A. Takahashi, T. Kinoshita. "Dynamic Control and Construction Method for Multiagent Systems Based on an Evolutional Agent System". Int J Energy, Information and Communications, Vol. 4, No. 2, pp. 1-20, 2013.
- [2] Apple, "OS X Mavericks". [Online] <http://www.apple.com/jp/osx/>