

ユビキタスコンピューティングの基盤としての永続コンピューティング

Persistent Computing Systems as an Infrastructure of Ubiquitous Computing

後藤 祐一 *

Yuichi Goto

This research report presents some current results of our research project “Persistent Computing Systems as an Infrastructure of Ubiquitous Computing” supported in part by Saitama University

Keywords: Persistent Computing, Soft System Buses, Ubiquitous Computing

1 背景と目的

ユビキタスコンピューティングの究極の目的は、いつでもどこでも利用可能な計算環境と情報サービスを提供することである。しかし、本当にいつでもどこでも利用できる計算環境を実現し情報サービスを提供するためには、その前提条件として、いつでも止まらずに動作し、なおかつ、どこでも利用可能なサービスを提供しつづけることが必要である。一方、ユビキタスコンピューティングにおいて、ほとんどの情報処理システムは、反応システム、すなわち、外部環境からの刺激に対して反応し、その反応が外部環境に影響を与えるように、外部環境と相互に作用し合う過程の進行を維持する計算システムである（たとえば、銀行の ATM システム、Web サービスシステムなど）。従来の反応システムは永続的なものではない。少なくとも、故障が生じたとき、攻撃を受けたとき、あるいは保守や更新などを行うとき、システム全体の稼働を止める必要がしばしば生じる。

このため、故障が生じたとき、攻撃を受けたとき、あるいは保守や更新などを行うときでさえ、一旦起動されると廃棄されるまでシステム全体が止まら

ずに動作し、サービスを提供し続ける反応システム（永続反応システム）がユビキタスコンピューティングの実現のためには必要不可欠である。

永続コンピューティングは、永続反応システムを構築するための方法論である [2]。従来のソフトウェア構築法と異なる特徴は以下のとおりである

1. システムの永続的に稼働することを基本的な要求とする
2. システム内に基本的要素としてシステムの監視・計測を行う機能を持つ
3. システム内の各要素は、バス（ソフトシステムバス）を通してのみ接続し、各要素間を直接接続させることを許さない

本研究プロジェクトの目的は、永続コンピューティングシステムを実現し、永続コンピューティングシステムを開発するためのパッケージを提供することである。

2 研究内容と成果

2.1 ソフトシステムバスの実現可能性の検討

ソフトシステムバスは、システムの構成要素間の通信チャネルであり、また、構成要素が動的に追加、削除されるのを許すためにシステム内でやりとりされるデータや指令を一時的に滞留させるバッファ機能も持つ。

埼玉大学 大学院理工学研究科 数理情報電子部門
Department of Information and Computer Sciences,
Saitama University, 255 Shimo-Okubo, Sakura-ku,
Saitama, 338-8570, Japan

本研究では、ソフトシステムバスが満たさなければならない要求を既存の技術（ミドルウェアとエンタープライズサービスバス）を用いて実現できるかどうかを検討し、ソフトシステムバスを実現する際の課題を明らかにした [公表論文 2, 3] .

ミドルウェアとは、基本ソフトウェアやハードウェアと応用ソフトウェアの間に位置するソフトウェアである。ミドルウェアはコンピュータの構成、OS、ネットワーク技術の違いを応用ソフトウェアから隠す働きがある。その観点からするとソフトシステムバスもミドルウェアの一種と言える。これまで、多くの種類のミドルウェアが提案され、開発されてきた。そこで、我々は、ソフトシステムバスが満たさなければならない 10 個の要求について既存のミドルウェアでそれを実現できるかどうかを検討した。その結果、それぞれの要求を満たすミドルウェアは存在するが、すべての要求を満たすミドルウェアは未だ存在しないことを明らかにした。そして、この比較結果より、ソフトシステムバスを実現するために実現しなければならないことと既存の技術を用いて実現すべきことを明らかにした。

また、永続的応答システムの基本的な要求である動的再構成（システムの構成やシステムが提供するサービスをシステムを止めることなく変更すること）の観点から、エンタープライズサービスバス技術を用いてソフトシステムバスを実現できるかどうかを検討した。エンタープライズサービスバスは、標準インターフェイスを用いて Web サービスや既存のシステムを接続するための通信バスである [1] . 動的再構成を実現するための 5 つの要求をエンタープライズサービスバス技術を用いて実現できるかどうかを検討し、一部の要求は既存のエンタープライズサービスバス技術で実現することはできないことを明らかにした。

2.2 永続コンピューティングに基づく Web サービス

ユビキタスコンピューティングの究極的な目的は、いつでも、どこでも利用者に計算環境を提供することにある。本研究では、実際にどのような Web サービスにおいて、ユビキタスコンピューティ

ング環境が求められるのか、また、その Web サービスを実現するためには永続コンピューティングシステムが必要不可欠であるということを示し、これらの Web サービスを実現するための課題を明らかにした [公表論文 1] .

3 課題

本研究プロジェクトは、現在も、以下の課題について研究と開発を進めている：システムの保守や更新時にもシステムを停止させないためのシステムの動的再構成の実現方法、システムの監視・計測のための監視・計測対象の選定ならびに制御部品の設計と開発、永続反応システムにおけるセキュリティ機能の実現、基地局モデルにおけるデータ・指令のルーティング法、汎用電子アンケートサーバの永続反応システムに基づく実現、永続コンピューティングを開発するための開発パッケージの提供。

公表論文

1. Jingde CHENG, Yuichi GOTO, Masami SOMEYA, and Takumi ENDO: Persistent Computing Systems as an Infrastructure for Pervasive Services, Proceedings of the 1st International Symposium on Pervasive Computing and Applications (SPCA '06), pp. 104-109, Urumchi, China, IEEE (2006.8)
2. Mohammad Reza SELIM, Takumi ENDO, Yuichi GOTO, and Jingde CHENG: A Comparative Study between Soft System Bus and Traditional Middlewares, in R. Meersman, Z. Tari, P. Herrero et al. (Eds.), "On the Move to Meaningful Internet Systems 2006: OTM 2006," Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Vol. 4278, pp. 1264-1273 (2006.10)
3. 染谷 雅美, Mohammad Reza SELIM, 後藤 祐一, 程 京徳: 動的再構成の観点からのソフトシステムバスとエンタープライズサービスバスの比較, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会 (SIGSE) 2007 年ウィンターワークショップ

(WWS '07) 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol. 2007, No. 2, pp. 77-78, 那覇, 日本 (2007.1)

参考文献

- [1] David A. CHAPPELL 著, 渡邊 了介 訳: エンタープライズサービスバス – ESB と SOA による次世代アプリケーション統合, オライリー・ジャパン (2005)
- [2] Jingde CHENG, Comparing Persistent Computing with Autonomic Computing, Proceedings of the 11th IEEE-CS International Conference on Parallel and Distributed Systems, Vol. II Workshops (1st IEEE-CS International Workshop on Reliability and Autonomic Management in Parallel and Distributed Systems), pp. 428-432 (2005.7)