

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 as an Infrastructure of Ubiquitous Computing

後藤 祐一 (理工学研究科・助教)

Yuichi Goto (Graduate school of science & engineering・Assistant Professor)

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

- 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
- 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
- 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、各要素間を直に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、永続反応システムの基盤となるソフトシステムバスに関して設計、開発を行うことである。

2 研究内容と成果

2.1 ソフトシステムパッケージの設計

ソフトシステムバスパッケージとは、ソフトシステムバスと制御部品を含めたものである。

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。制御部品は、並行システムの設計、開発と保守における原理 [1] に基づきシステムを計測、監視、制御する部品群である。

本研究では、ソフトシステムバスパッケージに対する基本的要求を明らかにし、要求に基づき基本的な機能を設計した。また、情報セキュリティの観点から、永続反応システムにおける脅威を分析し、ソフトシステムバスパッケージが満たすべき要求を分析し、機能を定義した。また、機能を実現する際の課題について明らかにした。

2.2 永続コンピューティングに基づく Web サービスシステムの設計

ある特定の用途のユビキタスな情報システムにおいて要求分析や機能定義を行なうことで、ボトムアップ的に永続反応システムの要求や機能を明確にしていく方法も、永続反応システムの設計と開発において有効と考えられる。

本研究は、利用者にとって嬉しいサービスを最大限に提供するという立場からいつでも、どこでも、だれでも、どんなアンケートにでも使用できる汎用電子アンケートサーバの要求分析と機能定義を行なった。これにより、ソフトシステムバスパッケージを道具として用いて、ユビキタスな Web サービスシステムを開発する開発者の観点から永続反応システムの要求と機能を明らかにすることができた。

3 課題

本研究プロジェクトは、現在、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。

4 公表論文

- Takumi ENDO, Junichi MIURA, Koichi NANASHIMA, Shoichi MORIMOTO, Yuichi GOTO, and Jingde CHENG, Security Issues in Persistently Reactive Systems (Fast Abstract), Supplement of the IEEE-CS 2005 International Conference on Dependable Systems and Networks, pp. 56-57 (2005.7)
- 遠藤 匠, 三浦 潤一, 七島 功一, 森本 祥一, 後藤 祐一, 程 京徳, 永続コンピューティング環境を実現するソフトシステムバスパッケージの基本要求と機能 (ポスター論文), 情報処理学会 2005 年先進的計算基盤システムシンポジウム論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol. 2005, No. 5, pp. 209-210 (2005.5)
- 染谷 雅美, 内海 悠輔, 塩野入 彩香, 後藤 祐一, 程 京徳, ユビキタスサービスのための汎用電子アンケートサーバ ENQUETE-BAISE, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会(SIGSE)2006 年ウィンターワークショップ論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol. 2006, No. 2, pp. 41-42 (2006.1)

参考文献

- [1] Jingde CHENG, Wholeness, Uncertainty, and Self-Measurement: Three Fundamental Principles in Concurrent Systems Engineering, Proceedings of 13th International Conference on Systems Engineering, pp. CS-7-CS-12, (1999.8)
- [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)