

論文内容の要旨

博士論文題目 On Developing Integrated Services of Networked Home Appliances
- Implementation framework with the Service Oriented Architecture and Feature Interaction
Analysis-

氏名 Hiroshi Igaki

A system consisting of such networked home appliances is generally called a Home Network System (HNS). A major HNS application is the integrated service of networked home appliances (we simply call HNS integrated service in the following). The HNS integrated service is to orchestrate different home appliances to provide more comfortable and convenient living for the users. First, we propose a novel framework to design and implement the HNS integrated services. We use the SOA(Service Oriented Architecture) for the implementation of the HNS integrated services. By introducing a new concept service layer on top of the proprietary interface of each appliance, the appliance can autonomously execute the services exported by any other appliances with a standard procedure. This enables more flexible, balanced and reliable HNS integrated services. We present a framework to design and implement the integrated services based on SOA, and then illustrate a prototype system developed with Web services.

The second contribution of the dissertation is to address the problem of feature interactions in the HNS integrated services. The feature interaction problem occurs in the HNS integrated services as well, since multiple home users may activate different integrated services, simultaneously. Therefore, efficient detection and resolution of feature interactions are indispensable, to guarantee the safe and comfortable living of home users. We first model each appliance as an object consisting of properties and methods, where a property represents an internal state of the appliance, and a method abstracts a feature. These formulations enable us to detect feature interactions easily.

氏名	井垣 宏
----	------

(論文審査結果の要旨)

本論文は、ホームネットワークシステムに接続された家電機器を連携制御し、ユーザの快適性・利便性を高める家電機器連携サービスの実現手法とその家電機器連携サービスにおいて発生する可能性のある機能衝突(サービス競合)についての提案を行っている。

第2章では、ホームネットワークシステムに接続された家電機器による具体的な連携サービスシナリオ例を説明し、その種のアプリケーションを実現するために必要な具体的な前提条件を示している。

第3章では、サービス指向アーキテクチャを利用した家電機器連携サービスを提案し、従来手法との定量的な比較を行っている。既存の家電機器連携サービスアプリケーションは、中央にあるホームサーバに全ての機器を接続することで、集中的な管理・制御を実現している。しかし、このようなアーキテクチャを採用した家電機器連携サービスでは、ホームサーバに制御機能が集中するため、負荷集中、故障時の信頼性の低下、機器・機能追加時の拡張性の低下、といった問題点が存在していた。この研究では、サービス指向アーキテクチャの概念を連携サービスのアーキテクチャとして利用し、全ての機器に機器間の自律連携を実現するサービス層を追加することで、制御機能を分散し、機器間のプロトコルの違いを吸収することを可能としている。

さらに、提案したアーキテクチャに基づいて、現実的な連携サービスシナリオを実現するアプリケーションを設計・実装し、定量的な評価を行うことで、従来手法と比較した有効性を明確に示している点が評価できる。

第4章では、家電機器連携サービスにおけるサービス競合問題を定式化し、具体的なシナリオに適用することでそのモデルの競合検出能力を検証している。複数の機器を連携させる家電機器連携サービスでは、複数のサービスシナリオを同時に実行する際に、シナリオ間で競合が発生する可能性がある。そのような競合を検出するために、連携サービス内の全ての機器を、その内部状態を示す機器プロパティと、プロパティを参照・更新するメソッドによって構成されているものとして定義した。さらに、室温や照度といった環境情報を環境プロパティとして定義し、それぞれのプロパティと機器メソッドとの関係を形式的に記述することで、機器競合と環境競合の二種類の競合の検出を実現している。以降ではこの競合検出モデルを利用し、サービスシナリオに基づいて行う静的競合検出と連携サービス実行時に行う動的競合検出の具体的な手法を提案している。現実的なシナリオに基づいて、競合検出および検出結果に基づいた競合解消法を設計することで、競合検出の枠組みの有効性と信頼性、適用可能性の評価が行われている。

以上のとおり、本論文は、家電機器連携サービスを実現する際の有効なアーキテクチャとサービス競合検出のための形式的モデルを提案している。それぞれの提案内容は、現実的な連携サービスのシナリオに基づいて実際に設計・実装されており、その有効性が明確に評価されている。これらの研究成果は、ユビキタス社会の到来と共にその実現が模索されている、ネットワークに接続された複数の家電機器を連携させるサービスのための、具体的かつ有効な実現手法として貢献するものであり、本論文は博士(工学)論文として価値あるものと認める。