

氏 名	た 多 じか 鹿 よう 陽 すけ 介
学位(専攻分野)	博 士 (情 報 学)
学 位 記 番 号	情 博 第 167 号
学位授与の日付	平 成 17 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	情 報 学 研 究 科 知 能 情 報 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Studies on Distributed and Cooperative Computing Architecture for Networked Home Appliance (情報家電のための分散協調アーキテクチャに関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 美 濃 導 彦 教 授 富 田 眞 治 教 授 岡 部 寿 男

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ネットワーク家電機器に搭載される機能をホームネットワーク上で効率的に連携させて、より高度なサービスを実現する環境構築を目指して、機器の構成や実装に依存しない機能のネットワークへの提示方法、実環境の状況に依存せずに機能連携アプリケーションを記述する方法、および、家電操作ユーザインタフェースと家電制御の融合方法の3つについて纏めたもので、8章から構成されている。

第1章では、緒論として、ネットワーク家電機器に搭載される機能をネットワーク上で効率的に連携させる意義、その利用イメージ、現状の問題点、および、解決すべき課題について述べている。

第2章では、ユビキタスコンピューティング技術やその応用技術に関する従来の研究を概観し、本論文で提案する方法の位置づけを整理している。

第3章では、家庭内機器がネットワークに対して搭載機能を提供する単位を、機能が扱うデータのタイプとその処理による分類で行う方法を提案している。家電ハードウェアの設計方法に依存せずに機能を分類するためにはその抽象化が必要である。どのレベルで記述するのが適するかを比較検討した結果、機能が扱う情報とその処理の観点から機能を抽象化し類型化するのがよいという結論を得た。この類型化の有効性を現存している幅広い家電機器に対する機能類型記述シミュレーションを行い検証している。

第4章では、機能の抽象化表現を用いて、その組合せで機能協調サービスを記述、表現する方法、およびその記述にしたがって実際にサービスを構築し制御する方法を提案している。機能連携サービスを、機能の接続関係を示すトポロジと各機能に対する制御シーケンスを示すシナリオに分けて記述する。この記述はXMLを利用して分かりやすく記述できるようにし、汎用性を高めている。サービス構築は、サービス記述の中のトポロジにしたがって、サービスに必要な要求機能を実環境中から動的に発見し機能同士を相互に接続する。この過程で機能類型に従って記述された機能記述を交換して要求を満たす実機能であるかどうかを確認する。その後、制御シナリオにしたがって、サービスを提供するために必要な制御を実現しサービスを提供する方法について述べている。

第5章では、家電機能の操作に対するユーザインタフェースの画面制御と家電制御を連携させて管理する方法を提案している。Web 技術を応用し、インターネットのサーバ上で管理されるユーザインタフェース用のデータと類型化された家電機能を制御するコマンドを統合する記述により、実機環境に依存しない共通データ構造を定義した。これにより複雑な機能制御の操作を簡易な画面にて実機環境に依存せずに提供できるようになったことを述べている。

第6章では、第3章から第5章で述べた方式を、実家電機器に適用可能な組み込みシステムとして実装し動作させることで評価を行った結果を示している。家電機器の機能の抽象化記述の有効性およびサービス記述に基づいて提供されるサービスの有効性を実際に複数の実機を用いて適用検証している。想定とおりに動作することを確認するだけでなく、家電では重要である動作速度の点からも評価をするために提案した方式を組み込みシステムとして実家電に実装し、実時間動作可能で

あるという評価結果を得ている。

第7章では、Bluetoothを用いてホームネットワークを構築する方法を示している。1対1通信を提供するBluetoothの無線リンクを用いてセキュアにネットワーク構築するための方法としてアクセスポイントを介して一時的にデバイスIDを交換する方法を提案している。これにより、家電機器同士のセキュアなP2P通信が可能となる。この方式は6章で述べた実験で用いたものである。

第8章では、本論文の結論を述べた後、今後の課題について纏めている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、ネットワーク家電機器が搭載する機能をネットワーク上で効率的に連携させてより高度なサービスを実現する環境構築を目的として、機器の構成や実装に依存しない機能のネットワークへの提示方法、実環境の状況に依存せずに機能連携アプリケーションを記述する方法、および家電操作ユーザインタフェースと家電制御の融合方法について纏めたもので、得られた成果は以下の通りである。

(1) 家庭内機器がネットワークに対して搭載機能を提供する単位を、機能が扱うデータのタイプとその処理による分類で行う方法を提案した。これは扱う情報の観点から機能を抽象化し機能クラス化したものであり、この方法により、家電機器の種類や実装に依存せず広く利用可能な機能表現が可能になった。この記述の有効性を実家電機器に実装したシステムにおいて確認した。

(2) 上記の方法により提供される機能の抽象化表現を用いて、その組合せで機能協調サービスを表現する方法を提案した。サービスに必要な機能クラスのトポロジと制御シナリオを記述し、それを用いて実環境中から機能クラスの要求を満たす実機能を発見、接続し、制御可能なネットワーク環境を構成する方法により、目的とするサービスを、多様な家庭内機器の設置状況によらず記述することが可能となった。この方法を実家電機器の機能が数多く共存する環境で適用し、実運用に対して十分高速に動作する方法であることを確認すると共に、実際の家電機能を利用して複数のサービスを提示することで、将来の情報家電設計や、ユビキタス・ホームアプリケーション開発に役立つことを示した。

(3) 家電機能の操作に対するユーザインタフェースの画面制御と家電制御を連携させて管理する方法を提案した。ユーザインタフェース画面をインターネットのHTMLドキュメントにて構成し、操作方法と関連する制御コマンドを連携させてドキュメントに記述することで、ユーザに対する情報の提示と操作を一括管理すること、およびドキュメントをインターネット上のサーバで管理することで外部から家電機能を制御することが可能となった。

以上、本論文はユビキタス社会におけるホームネットワークにおいて、ネットワーク家電機器が搭載する機能をネットワーク上で効率的に連携させてより高度なサービスを実現する環境構築について研究したもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成17年3月22日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。