

## 家庭内の既存機器の種類・位置特定システム\*

6J-02

井上 智史<sup>†</sup> 伊藤 雅仁<sup>†</sup> 近藤 友宏<sup>†</sup> 大亦 寿之<sup>†</sup> 重野 寛<sup>†</sup> 松下 温<sup>†</sup>  
慶應義塾大学理工学部<sup>†</sup>

## 1 はじめに

近年, 家庭内の情報環境は, 情報家電 [1] や AV 機器, 白物家電など複数の機器を相互に接続して幅広く利用するためのホームネットワーク [2] が普及し, それによって家電の制御も可能になりつつある. 一方で, 地球環境問題への対応の必要性が世界的に高まる中, 我が国でも省エネ推進の動きが活発化してきた. そのような状況の中, ユーザによる各家庭の家電機器の無駄に消費されている待機電力 [3] や電源の消し忘れによる事故が問題となっている. そこで, 家電機器の動作管理をする必要がある. また, 従来のホームネットワークにおける家電制御では, 機器が制御プロトコルに対応している必要があるため機器の製造コストが増加した.

そこで本稿では, 家庭内のコンセントに接続している様々な既存機器の消費電流を検出し, 電流の変化から機器の種類・位置を特定する手法とシステムを提案し, 特定した機器を家庭外から携帯電話を使って制御するアプリケーションを実装する.

## 2 提案

## 2.1 システムの概要

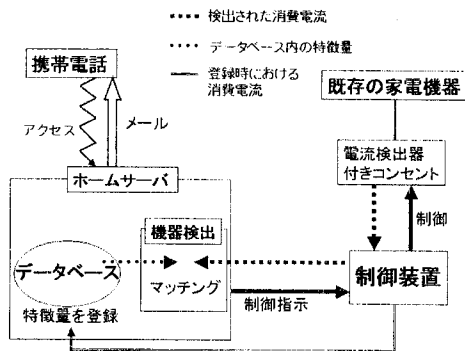


図 1: 提案システム

提案システムの全体像を図 1 に示す. 既存の家電機器の消費電流を調査した結果, 消費電流には機器固有の特徴が現れることがわかった. その際に, 機器を特定するために必要な, 様々な特徴量は, 機器に流れている消費電流と機器に印加している電圧の瞬時値をサンプリング, 量子化したものを計算することにより, 求めることができる.

## 2.2 パターンマッチング

本システムでは, あらかじめ測定した特徴量と検出された特徴量を比較することで機器を特定する. 以下, その手法について述べる.

## 2.2.1 機器の特定に必要な特徴量

機器を検出する際の特徴量として, 消費電流を元に以下のようなものが求められる [4][5].

表 1: 特徴量と定義

特徴量	定義
平均値	半周期における電流面積の瞬時値の平均
実効値	電流の自乗和平均の平方根
波高率	電流の最大値と実効値の比
波形率	実効値と平均値の比
時定数	電流が変化したときの変化の収束時間
電力	電流の実効値と電圧の実効値の積
動作間隔	機器の特徴を表す時間間隔

## 2.2.2 マッチング手法

あらかじめ, 消費電流から求められた各機器の特徴量をホームサーバのデータベースに保存する. 現在接続されている機器から消費電流を検出し, 特徴量を求め, データベースに保存されている特徴量と比較する.

特徴量同士に近い値が存在する場合, 一つの特徴量で機器を検出するのは困難である. そこで本手法では, いくつかの特徴量を使って機器を特定する. 各特徴量において, 一定以上の誤差を持つ候補を取り除くことで機器を絞り込み, 最後に残ったものを検出された機器とする.

\* A Location and Mode Detection System for Conventional Electric Appliances

<sup>†</sup>Satoshi Inoue, Masahito Ito, Tomohiro Kondo, Hisayuki Ohmata, Hiroshi Shigeno, Yutaka Matsushita<sup>†</sup>Faculty of Science and Technology, Keio University

また、無電流状態が長い場合は、電源が切断されているとみなす。電流が一時とぎれ、違う波形が来た場合には、別の機器につながれたとみなす。

## 2.3 遠隔機器制御

CGIで接続されている機器の動作状況を表示し、外部から携帯電話でインターネットを介してホームサーバにアクセスすることで機器を制御する。

### 2.3.1 機器を消し忘れた時

自らホームサーバにアクセスするだけでなく、機器を消し忘れたまま外出した場合や省エネのために、ホームサーバから携帯電話にメールを送信することによって、機器の動作状況をユーザに知らせ、機器を制御する。

## 2.4 システムの流れ

本システムにおける処理の流れを以下に示す。

1. 初めてコンセントにさした機器の消費電流を検出し、特徴量を求める。
2. 特徴量をホームサーバに学習させデータベースとして保存する。1度学習させた機器は場所を変えても新たに学習させる必要はない。
3. あらかじめホームサーバに保存している特徴量と現在接続されている機器から検出された特徴量を比較することで、機器の種類・位置・状態を検出することができる。
4. 携帯電話でインターネットを介してホームサーバにアクセスし、機器を制御する。

以上の方法で家庭内のコンセントにつながっている機器の種類・位置・状態を検出することができる。

## 3 実装プロトタイプ

本提案のプロトタイプの実装にあたり、PCを1台、携帯電話1台、通信機制御装置、電流検出回路、家電機器を用い、PCをホームサーバとして前述のシステムを実装した。データの伝送はイーサネットを用いて行った。

本システムにより、あらかじめホームサーバに保存した機器の特徴量と、接続されている機器から検出した特徴量を比較することで機器の種類・位置を特定することを可能にした。一定時間接続されている機器があれば携帯電話にメールで知らせ、機器の制御を可能にした。

## 4 まとめ

本研究では、家庭内のコンセントに接続している様々な既存機器の消費電流による特徴量を検出し、電流の変化から機器の種類・位置を特定する手法とシステムを提案し、特定した機器を携帯電話で制御するアプリケーションを実装した。

本提案により、安全性の向上や省エネの実現に貢献するものとする。

## 参考文献

- [1] 特許庁 総務部 技術調査科 技術動向班, "情報機器・家電ネットワーク制御に関する技術動向調査", <http://www.jpo.go.jp/techno/pdf/kaden.pdf>, (2001).
- [2] 広実孝, "デジタル家電", <http://www.energia.co.jp/energiaj/company/chugoku/research/word200012.pdf>, 経済調査統計月報, (2000).
- [3] 財団法人/省エネルギーセンター, "家庭用エネルギー消費機器の待機時消費電力調査", <http://www.eccj.or.jp/standby/00/index.html>, (2001).
- [4] 廣川利男, "交流理論", 東京電気大学出版局, (1987).
- [5] 尾崎弘, "電気回路 (2)", 株式会社オーム社, (2001).