

顔認識結果に基づくテレビの電力消費調整手法の提案

有泉 亮[†] 金田 重郎[†]

同志社大学工学部知識工学科[†]

1 はじめに

近年、省エネを重視した家電製品が普及し始めている [1]。テレビもその一つであり、画面の輝度調節を用いて省エネを実現している。しかし、利用者が指示しない限り輝度は不変であり、効率的な省エネ手法とは言い難い。また、現在のテレビの利用状況はインターネットや書籍など「何か作業をしながら」の同時利用が多く [2]、見ていない時間だけ電力が無駄になっている。

上記課題を解決するために、テレビ自身が利用者の顔の向きを判断して、自動的に省エネを実現する手法を提案する。そして、構築したプロトタイプシステムによる評価実験の結果、テレビの消費電力量を 3 割程度削減できることを確認することができた。

2 提案システム

提案システムのイメージを図 1 に示す。テレビはビデオカメラを内蔵しており、人間がテレビ画面の方向を向いているかどうかをリアルタイムで自動判断し、一定時間以上人間が他方向を向いていることを検出した際には、画面の輝度を落とす「省エネテレビ」を実現する。

最近のテレビでは省エネを考慮して、標準の明るさである「標準モード」の他に、若干暗くした「省輝度モード」、画面を消して音のみとする「消画モード」を備えている。そこで、1) ユーザが一定時間、テレビの方を向いていなければ省輝度モードにし、2) 更に、一定時間テレビの方を向いていなければ消画モードとする動

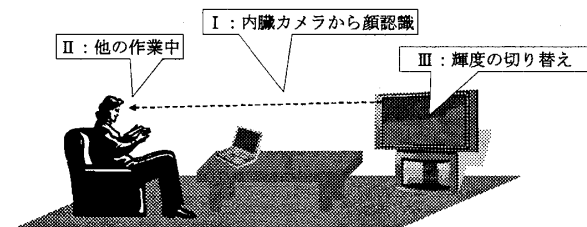


図 1: 提案システム

Tuning Approach of TV Electricity Consumption Based on the Result of Face Detection

[†]Ryo ARIIZUMI, [†]Shigeo KANEDA

[†]Faculty of Engineering, Doshisha University

作とする。しかし、消費電力の観点から見れば電源を OFF にした状態が最も効果的であるため、完全に電源 OFF とするモードについても比較の対象とする。

3 プロトタイプシステムの構築

テレビとして SONY VEGA KDL-L26HVX を用いてプロトタイプシステムを構築した。このテレビの輝度調節には、「標準モード」「省輝度モード」「消画モード」の 3 段階が用意されている。

顔認識は、Intel 社がオープンソースで公開している画像処理・画像認識用 C 言語ライブラリ「OpenCV」の顔認識プログラムを用いた。この認識結果を用いて、以下のようにモードを切り替える。

- 標準モード：省輝度モード、消画モードの状態から 1 秒間顔を認識したとき。
- 省輝度モード：通常モードから 5 秒間顔を認識しなかったとき。
- 消画モード：省輝度モードから 7 秒間顔を認識しなかったとき。

カメラは解像度 640×480 の Logicool の CCD カメラ QV-4000R を用いた。リアルタイム処理を目的に解像度を抑えているため、カメラから 2 メートル以上離れると顔の認識率が低下する。

プロトタイプ構築で問題となったのは輝度の制御方法である。テレビ本体に手を加えられない。そこで、PC からリモコン操作できるように、自作リモコンとフリーソフト「WinLIRC」を準備した。まず、市販リモコンを自作受信機に向けて輝度を調節するボタンを押してその信号形式を PC に登録し、登録された信号を自作リモコンからテレビに送信して輝度を調節する。WinLIRC は、リモコン信号の登録・送信に用いている。

4 評価実験

4.1 テレビの消費電力

事前にテレビの消費電力を電力計で測定した。その結果、標準モードが 160W、省輝度モードが 150W、消画モードが 80W であった。利用したテレビがあまり大画面ではないので消費電力は大きくないが、テレビ画面の輝度のみでテレビの消費電力の半分を占めていることが分かる。

4.2 実験方法

図2のように2m四方の部屋にテレビ、椅子、テーブルを配置した。この部屋で被験者10人に以下の3つの実験を20分間行い、併せて終了後にアンケート調査を行った。

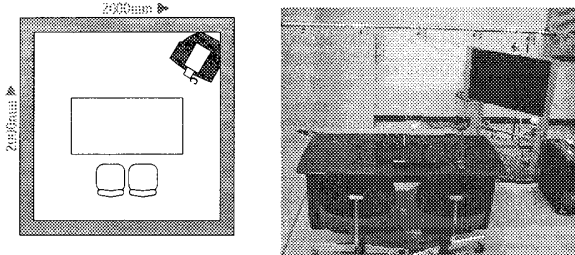


図2：実験環境

- (実験1) 被験者1名が何か別の作業をしながらプロトタイプシステムを使用。
- (実験2) 被験者2名が会話をしながら、プロトタイプシステムを使用。
- (実験3) 被験者1名が何か別の作業をしながら、比較システム(※)を使用。

(※) 比較システムは「電源ONの状態では15秒間顔を認識しなければOFFにし、OFF状態で1秒間顔を認識すればONにする」という動作をする。

4.3 実験結果

被験者10人に対して実験1～実験3における消費電力量を測定し、消費電力量の平均値と標準モードに対する節電率を表1に示す。結果の考察は後述する。

表1：消費電力量の平均値と節電率

	実験1	実験2	実験3
平均値(Wh)	39.8	48.5	35.1
節電率(%)	26.3	10.2	36.5

4.4 アンケート集計結果

アンケートでは、日常のテレビ利用状況、及び、実験1～実験3を行った感想について回答してもらった。

日常のテレビの利用状況については、1) 8割が、テレビを1人で利用、2) 8割が別の作業をしながらテレビを利用、3) 別作業をしているとき、8割はテレビより別の作業の方に集中、4) 別作業の多くは、「インターネット」「食事」「携帯電話」であり、5) 7割がテレビを見ている時間より付けっぱなしの時間が多い、と回答した。付けっぱなしの理由に、6割が「音がないと寂しい」、4割が「ただなんとなく付けておき

たい」と回答しており、テレビは画面よりも音の方が欠かせないとの意見が7割を占めた。

実験1～実験3を行った感想については、1) 実験1のテレビに違和感を持った割合は1割にすぎず、4割は多少持ち、5割は持たなかった。2) 実験3のテレビに違和感を持った割合は6割と多く、4割が多少持ち、持たなかった被験者はいなかった。3) 「別の作業をしながらテレビを付けているとき、実験1・実験3のどちらのテレビが使いやすいか？」の回答には全員が実験1と回答し、その理由は「音さえあればテレビを見ていなくても、テレビの内容を把握できる」、「実験3のシステムの場合、音が途切れるので内容が分からなくなる」という意見が多かった。実験1のシステムに向いている番組は「ニュース」「音楽」「スポーツ」という意見が多く、理由は「音だけあれば理解できる番組だから」という意見がほとんどであった。

5 考察とまとめ

実験結果からは、消費電力量だけから見れば実験3のシステムが優れている。しかし、アンケート結果から、実験3のシステムは人にやさしいシステムではない。また、実験1と実験2の結果を比較すると、1人でシステムを使用している方が消費電力量は抑えられる。実験2では2人でテレビ画面の方を見ながら会話をしている場面が多く見られた。本システムでは複数人のうち1人だけでも顔が認識されれば標準モードのままとなり、この実験では2人ともテレビを見ていない状況はほとんどなかったため、実験2の消費電力量は抑えられていない。別作業をしている場合については、「インターネット」「学習」「書籍」などの作業種別によって消費電力量が異なっていた。

テレビの利用状況は、1人で何か別の作業をしながら利用している場合が多く、「聴くもの」として利用されていることが分かった。これより、顔の向きによるテレビの省電力化の可能性は大きいと考えられる。今後は、作業・番組内容によって反応時間を切り替えるなど、テレビのコミュニケーションロボット化を目指していきたい。

参考文献

- [1] <http://www.eccj.or.jp/productuse/index.html> : “省エネ家電のすすめ”
- [2] http://www.e-research.biz/profile/pro_9/000199.html : Webマーケティングガイド