

2016 IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics に参加して

坂尾 昂也

Takaya SAKAO

情報メディア学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は、2016年10月11日から14日にかけて京都府のメルパルク京都で開催された2016 IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics (IEEE GCCE 2016) という国際会議に参加した。この会議において、「Integrated Remote Controller Distinguishing Home Appliances by Deep Learning」という題目で研究発表を行った。

2. 研究の背景

一般的には、AV機器やエアコンなどの家電機器の操作はリモコンを用いる。また、家電機器には専用のリモコンが必要となる。従来では、家電機器と同じ数だけのリモコンが必要である。また、同種類の家電機器でもメーカーなどが異なるとボタンの配置といったユーザインタフェースが異なる。そのため、必要となるリモコンの数が多くなり管理が困難になる。また、一目ではどのリモコンかを判別するのが難しいという問題がある。私は、家庭にある全ての家電機器を一つのリモコンで操作できれば生活に便利だと考えた。

本研究の目的は、一つのリモコンで家庭にある全ての家電機器を操作する方法を実現することである。

3. 提案方法

本研究の目的を達成するためのシステムを提案した。提案システムのブロック図を図1に示す。図1の提案システムは家電機器の方向に向けると、その対象となった家電機器を操作できるリモコンとして

動作する。提案システムのリモコンは次の3つの処理から構成される。

まず、判別部のカメラで家電機器を撮影する。カメラで撮影した画像から対象の種類を処理装置を用いて判別する。次に、家電機器の種類を判別すると、従来のリモコンのボタンの代わりに表示部のタッチパネル付きディスプレイに「電源」などといった操作に必要な項目を表示する。最後に、ユーザがタッチパネル付きディスプレイによって家電機器に対して行いたい操作を指定し、赤外線信号を家電機器に送信する。家電機器はこの信号を受け取り、対応した処理を実行する。

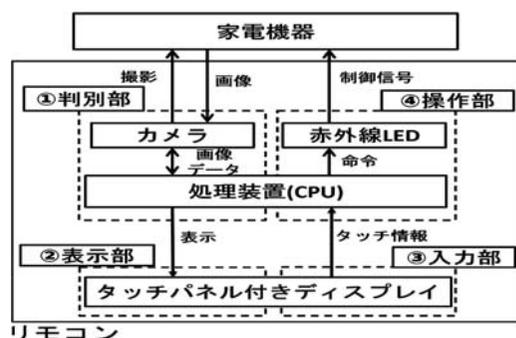


図1 提案システムのブロック図

4. 実験システム

提案方法を検証するために図2に示す実験システムを構築した。実験システムでは次の3つの処理を行う。

まず、カメラにより家電機器を撮影する。撮影した画像を処理装置に送り、処理装置は画像から家電機器の種類を判別する。この処理装置として、小型で安価かつ省電力のシングルボードコンピュータであるラズベリーパイを用いた。次に、判別した家電機器の操作に必要な操作をタッチパネル付きLCDディスプレイに表示する。最後に、ユーザが家電機器に対して行いたい操作をタッチパネル付きLCDディスプレイに表示されるアイコンをタッチすることで指定する。処理装置であるラズベリーパイは、家電機器の種類と選択した操作の組み合わせに対応

する赤外線信号を選択して家電機器に送信する。

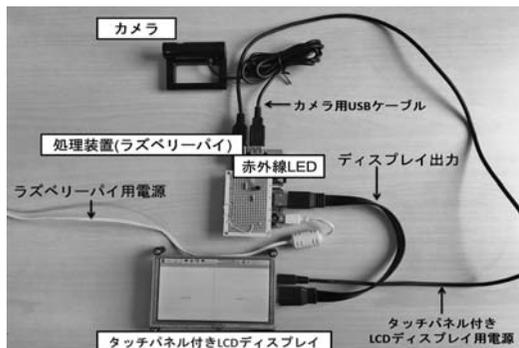


図2 使用機器

カメラで撮影した家電機器の種類を判別させる方法に、機械学習の手法の一つであるニューラルネットワークを用いて実現する事を検討した。

まず、ニューラルネットワークによって画像から家電機器の特徴を学習させる。ニューラルネットワークの中でも複数の隠れ層をもつ、ディープラーニングが適していると考えた。さらに本研究では、ディープラーニングの中でも、画像認識に適した構成をもつ畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network : CNN) を用いた。

画像の畳み込み処理は式 (1) で定義される。ここで、 $W \times W$ 画素の大きさをもつ入力画像の、各画素の座標 (i, j) の画素を $x_{(i, j)}$ とする。また、フィルタと呼ばれる $H \times H$ 画素の大きさを持つ小さい画像の座標 (p, q) の画素を $h_{(p, q)}$ とする。入力画像 $x_{(i, j)}$ にフィルタ $h_{(p, q)}$ を畳み込み処理をすることにより、類似したパターンをもつ $u_{(i, j)}$ を検出する。この $u_{(i, j)}$ が、画像内で若干ずれて変化している場合においても、同じパターンとして判別できる処理も組み合わせて用いた。

$$u_{ij} = \sum_{p=0}^{H-1} \sum_{q=0}^{H-1} (x_{(i+p), (j+q)}) (h_{pq}) \quad \dots (1)$$

5. 結果

家電機器の種類を判別させるために、予め CNN による学習を行った。判別する家電機器は、冷蔵

庫、テレビ、エアコン、照明の4種類である。この4種類の画像を各10,000枚、合計40,000枚による学習を行った。

学習100回ごとの正解率と損失を図3に示す。図3の正解率は画像を正しい種類に分類できた割合を示す。損失はCNNが出力した分類がどのくらい外れているかを示す。

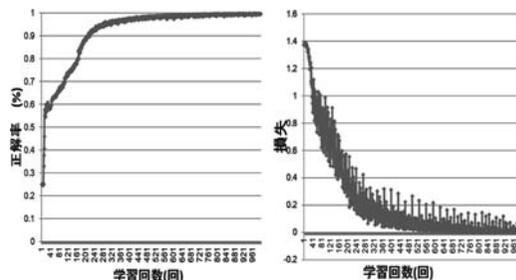


図3 学習結果

実験では、CNNで画像の特徴を1,000回学習をさせることにより、冷蔵庫、テレビ、エアコン、照明の4種類の家電機器の正解率を99%以上の精度で判別できるようになった。また、損失は、同様に学習をさせることにより、10%以下にすることができた。

以上の結果、家電機器の種類の判別には、実用上十分な性能であることが判った。

6. おわりに

今回は、ポスターによる発表を行った。通り掛かった方々に興味を持っていただき、自分の研究に関して貴重な意見を頂いた。また、本研究で用いたディープラーニングは近年において、目まぐるしい発展を遂げている。そのため、他の参加者もディープラーニングを用いた研究があり、大変参考になった。

最後に、今回の国際会議に参加するにあたり、ご指導をいただいた長谷智弘教授、研究に対して助言を頂きました同研究室の皆様深く御礼申し上げます。