

# インテリジェントルームにおける絵のリモコンでの家電操作の実現

中央大学大学院 ○呂 紅松, パイオニア株式会社 浅野 秀胤, 中央大学 寺林 賢司, 梅田 和昇

## Operation of Home Appliances with a Picture in Intelligent Room

Chuo University: Hongsong LU, Kenji TERABAYASHI, Kazunori UMEDA

PIONEER CORPORATION: Hidetsugu ASANO

In this paper, we propose a method for operating home appliances by touching a picture several times. In this method we use feature points to detect a picture and use frequency analysis to detect touching operation. Anyone could use this method as a real Remote Control anywhere in the Intelligent Room which is an intelligent system of living space. In the future, users could change the picture to hand-draw images which want to use.

### 1 序論

情報技術の発達に伴い, 我々の生活環境の知能化, 情報化が進んでいる. この結果, 家電製品が多機能化し, ユーザインタフェースが複雑化する傾向がある. これに対して我々は, ジェスチャ認識により家電製品を簡単に操作できるインテリジェントルームを提案している<sup>1)</sup>.

インテリジェントルームでは, 部屋に複数のカメラを設置することにより, 部屋全体を知能化する. ユーザはジェスチャによりテレビや照明機器などあらゆる家電製品を操作することが可能である. ジェスチャによる操作は以下の手順で行われる. まず, 二台以上のカメラで指振り検出<sup>2)</sup>を行い, ユーザを特定すると共に三次元位置を取得する. 取得した指振りの位置を中心にカメラをズームし, ジェスチャ認識を行う. ジェスチャ操作として手の移動や指の本数, 指差しなどを提案している<sup>3) 4)</sup>. これにより部屋のどこでもジェスチャによる操作が可能となったが, ジェスチャの順序を覚える必要がある, 何もない空間でジェスチャを行うためジェスチャの認識状況を把握しづらいといった課題が残されている.

本研究では, 使いやすく, 直感的にわかりやすいインタフェースとして, 絵を数回叩くジェスチャによる家電操作手法を提案し, 実験により評価する.

### 2 絵のリモコンの構成

絵のリモコンはFig. 1に示す手順で動作する. まず, 指振り検出により操作者位置を取得し指振り位置を中心にズームを行う. 次にズームした画像からリモコン画像の検出を行う. 画像中でリモコン画像が検出され, さらにこの位置でユーザがリモコン画像を叩く動作を行なった場合, 家電操作を行う.

#### 2.1 リモコン画像の検出

本システムでは視点の変化, 照明の変化, スケールの変化, オクルージョンの変化が起きるため, これらにロバストなSIFT (Scale Invariant Feature Transform)<sup>5)</sup>は特徴点として有効である. しかし, SIFTは計算量が多くリアルタイムでの検出処理は困難であるため, 近似計算によりSIFTを高速化したSURF (Speeded Up Robust Feature)<sup>6)</sup>を用いて検出処理を行う.

Fig. 2にリモコン画像検出の例を示す. (a)はリモコン画像である. 一つのリモコン画像中に三つのアイテムがある. それぞれ, 電球, 扇風機, テレビと対応する. (b)はリモコン画像を検出した様子である. 色つきの点はリモコン画像のコーナーであり, 赤の線と緑の線はアイテムの区切り線である.

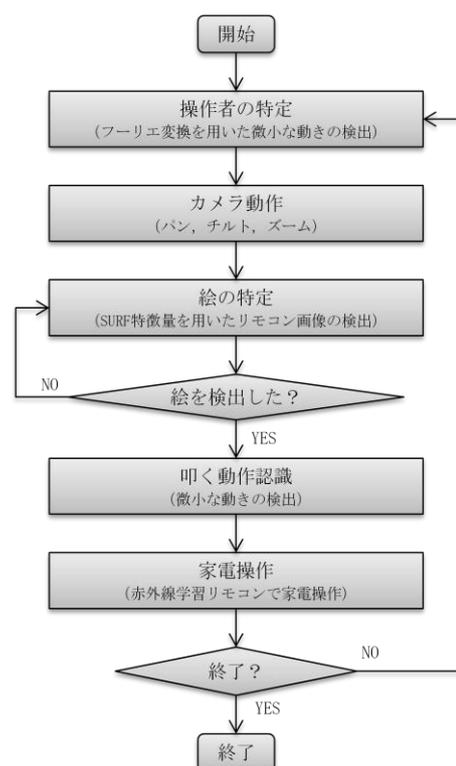


Fig.1 System flow of operating home appliances using a picture

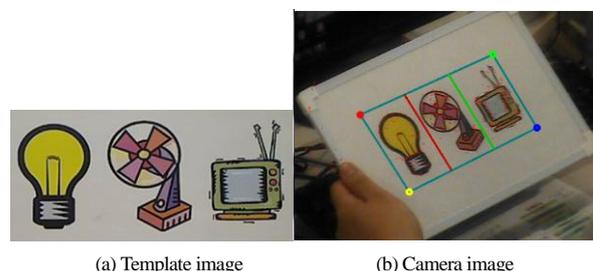


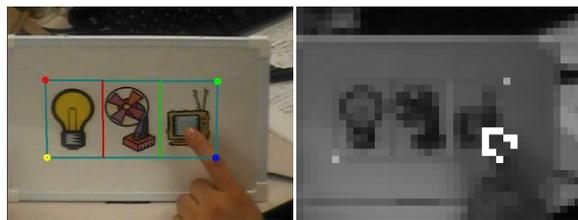
Fig.2 Example of object detection

#### 2.2 叩く動作の認識

指で叩く動作は周期的な動作である. このため, 指振り検出と同じ手法を用いて叩く動作の検出を行う.

Fig. 3に指で叩く動作の検出の様子を示す. (a)は原画像. (b)は低解像度画像であり, 指振りを検出した箇所を白く表示し, 叩く動作が検出されていることを示している.

叩く動作を検出した際に, 指振りを検出した各ブロックの平均座標を算出し, 指示している点とする. 検出点がリモ



(a) Input image

(b) Low resolution image  
with detected finger waving**Fig.3** Detecting of finger waving

コン画像のいずれかのアイテムの領域内に存在すれば、対応する機器の操作を行う。

### 3 システム評価実験

本手法をインテリジェントルームに実装し、評価実験をおこなった。

#### 3.1 実験環境

本システムの画像処理には OpenCV を用い、各種演算処理は PC (Core2Quad Q9550 2.83GHz, DDR2 4GB, NVIDIA GeForce GTX580) で行った。カメラは Pan-Tilt-Zoom 機能を搭載し、ネットワークに接続可能な AXIS 233D を用いた。赤外線学習リモコンは 玄人志向 KURO-RS を使用した。

実験は Fig. 4 に示す部屋でおこなった。部屋の大きさは X 方向 5.6m, Y 方向 4.6m である。リモコン画像は Fig. 2

(a) に示す絵を使用した。ここで、リモコン画像のサイズは 404×188pixel, 特徴点数は 797 である。

#### 3.2 実験結果

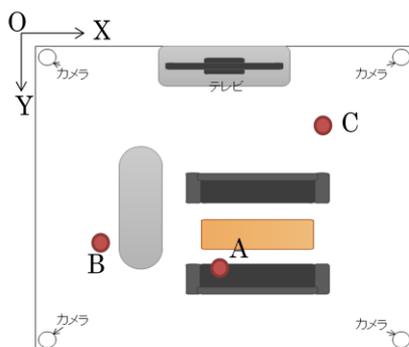
実験は三箇所で行なった。各地点の位置を Table 1 に示す。Fig. 5 は各地点で実験している様子である。各地点で実験を 150 回ずつ行なった。各アイテムの操作を 50 回ずつ行い、認識率を調べた。

実験結果を Table 2, 3, 4 に示す。地点によらず、正しく操作が行なえている。誤認識が発生した原因は、2つのアイテムの隣接領域を叩いた際の誤認識であると考えられる。

### 4 結論と今後の展望

本研究では、スケール不変特徴量によって絵を検出し、絵を叩くことで家電操作を行う絵のリモコンシステムを提案してインテリジェントルームに実装した。また、実験によりシステムの有用性を検証した。

今後、ユーザが自分の好み絵や手描き絵をリモコン画像として登録できるようにすることを目指している。

**Fig.4** Floor map for experiments

(a) Position A

(b) Position B



(c) Position C

**Fig.5** Operation at each position**Table 1** Test position (m)

|      | X   | Y   |
|------|-----|-----|
| 地点 A | 2.8 | 3.2 |
| 地点 B | 1.2 | 3.0 |
| 地点 C | 4.7 | 1.2 |

**Table 2** Result at Position A (%)

| Input \ Output | Bulb | Fan | TV |
|----------------|------|-----|----|
| Bulb           | 98   | 2   | 0  |
| Fan            | 2    | 96  | 2  |
| TV             | 0    | 2   | 98 |

**Table 3** Result at Position B (%)

| Input \ Output | Bulb | Fan | TV |
|----------------|------|-----|----|
| Bulb           | 96   | 4   | 0  |
| Fan            | 2    | 96  | 2  |
| TV             | 0    | 2   | 98 |

**Table 4** Result at Position C (%)

| Input \ Output | Bulb | Fan | TV |
|----------------|------|-----|----|
| Bulb           | 96   | 4   | 0  |
| Fan            | 2    | 96  | 2  |
| TV             | 0    | 2   | 98 |

### 参考文献

- 1) 入江耕太, 若村直弘, 梅田和昇: “ジェスチャ認識に基づくインテリジェントルームの構築”, 日本機械学会論文集 C 編, Vol. 73, No. 725, pp. 258-265 (2007)
- 2) 浅野秀嵐, 織茂達也, 高橋真人, 寺林賢司, 太田睦, 梅田和昇: “フーリエ変換を用いた小さな手振りの検出”, ビジョン技術の実用ワークショップ (ViEW2010), pp. 264-267 (2010)
- 3) Takeshi Nagayasu, Hidetsugu Asano, Kenji Terabayashi, Kazunori Umeda: “Improvement of an Intelligent Room that Detects Hand Waving Motion for Operation of Home Appliances”, Proceedings of The SICE Annual Conference 2011 (SICE2011), pp. 821-826, (2011)
- 4) 浅野秀嵐, 永易武, 織茂達也, 寺林賢司, 太田睦, 梅田和昇: “色のクラスタリングを用いた指差し方向認識”, ビジョン技術の実用ワークショップ (ViEW2011), pp. 85-90 (2011)
- 5) Lowe, D.G.: “Object recognition from local scale-invariant features”, Proc. of IEEE International Conference on Computer Vision, pp. 1150-1157, (1999)
- 6) H. Bay, A. Ess, T. Tuytelaars, and L. V. Gool: “SURF: Speeded Up Robust Features”, Computer Vision and Image Understanding (CVIU), Vol. 110, No. 3, pp. 346-359, (2008)