

構えによる機能選択の研究

李 善愛[†] 森 博彦[‡]東京都市大学大学院[†] 東京都市大学[‡]

1 背景

近年、携帯電話やスマートフォンのような多くの機能が組み込まれている多機能な機器が増加傾向にある。これらは似たような機能が組み込まれている機器、例えば携帯電話とスマートフォンでもボタンによる操作と指のタップによる操作というように、機器ごとに操作方法が異なっている。その為、使用する機器によってユーザ自身が操作方法を機器に合わせている現状にある。また、初めて利用する機器は操作方法をユーザが学習する必要がある。つまり、現在の様々なユーザインターフェースは機器に合わせて構築されたものであり、ユーザが直感的に操作できる方法になっていない。

そこで、本研究では機器の操作の中で機能選択に焦点をあて、携帯電話とスマートフォンのような異なる機器でも同じ機能を直観的に引き出す方法を考える。例えば、携帯電話で電話をかける際にはユーザは右手で端末を耳のあたりを持ち、写真を撮る際には顔の前でカメラを使用するように持つように、ユーザは使用する機能によって端末の持つ位置や向きを変えている。つまり、ユーザは使用する端末が異なっても、カメラの機能を使用する際には、カメラを使用している時と同じ構えを行う。このように、機能によって異なる構えを利用することで、ユーザがどの機能を使用したいのかを予測できると考える。

2 目的

ユーザのモノの構えを利用した、機能選択方法の提案と検証を行う。本研究ではあらゆるユーザが、共通した構えのイメージを持っていると考えられる楽器のジャンルに着目して、構えによる機能選択の特徴量を構築していく。

The selection of function using a style

[†] SunAe Lee · Tokyo City University Graduate Division

[‡] Hirohiko Mori · Tokyo City University

3 既存研究

下平は、機能を使用する際の構えを行った時のデバイスの角度変化を特徴量として、決定木を用いて42%の精度で機能（楽器）の判別を行った。しかし、下平の研究において3つの問題があげられる。

・問題点1：触れ方に関する情報量の少なさ

モノを持つ行為を行うには、必ずモノの2面以上に手が触れることになる。従って、2面のデバイスにすると、本来手が触れている別の面の触れている情報の取りこぼしがおきる。

・問題点2：触れ方に関する特徴量の構築

1面ごとに手の触れ方が、「直線」か「ばらついている」など、計8種類の指が触れている時の特徴を触れ方の指標として使用している。しかし、被験者は個人ごとに決まった触れ方の特徴があり、楽器の種類に関わりなく同じ触れ方を行っている。従って、この方法では楽器間で触れ方の違いはでない。

・問題点3：実験時の手順について

ユーザのイメージで機能を引き出せることを想定しているのに関わらず、実験では提示する楽器の演奏動画を被験者に視聴させてから、デバイスに構えを行ってもらっている。この方法だと、事前に被験者に構えの学習させていることになり、被験者がイメージした構えを行っているとは言えない。特に問題点1・2が、判別の正答率が低い主な理由だと考える。

4 システム

4.1 概要

本研究は、楽器を演奏する際の『構え』に着目している。従って、ピアノや琴のように手に持たない楽器を除いた11種類の楽器を3つの特徴量から判別を行っていく。

4.2 対象者

楽器の構えをイメージできる楽器経験者から未経験者を対象とする。

4.3 システムデザイン

実験では、5面に合計59個のタクトスイッチと1つの3軸加速度計を搭載した長方形型の2つデバイスを使用する。



図1：実験で使用するデバイス

5 実験

5.1 実験目的

被験者がイメージで行った構えから楽器を判別する為の学習用データと判定用データの取得。

5.2 実験方法

デバイスを被験者の腕に取り付け、実験を行う楽器については楽器名のみ口頭で被験者に伝える。被験者には、イメージした楽器の構えをスムーズに行ってもらえるように、自己練習を行ってもらう。構えを始める際には、デバイスを初期位置（腰）から行う。11種類の楽器の構えを1被験者2回のデータを取得する。各楽器の構えが終了後、実験を行った楽器の経験と楽器の構えのイメージの有無のアンケートを取る。被験者が知らない楽器の実験は行わない。

5.3 実験の考察

7人の被験者に実験を行った。デバイスの触れ方には指先で押し方と指の平全体を押し込む方法の2種類の特徴が見られた。楽器によって、被験者がその楽器の経験、または構えのイメージがあるにも関わらず、左右真逆な構え方を行っている被験者が多数見られた。

6 分析

被験者7人のデータをサポートベクターマシンで特徴量を変え3つの学習を行い、楽器の判別を行う上でデバイスの触れ方の特徴量の検証を行う。どの学習においても、デバイスの移動位置とデバイスの角度の2つの特徴量は使用する。3つの全楽器の判定率を表1に示す。

6.1 学習1の結果と考察

5面の押されているボタンの占有率を特徴量として学習を行い、判別を行った結果、全楽器の判別率は56.5%となった。リコーダー・サクソ・トランペットとオカリナ・ハーモニカがお互い誤判別をおこしてしまうことが多かった。この理由として、これらの楽器は体に対して同じ領域に移動する為、移動位置が同じことに加えて、デバイスへの触れ方も同じ面に触れて構えることが多い。また、占有率に関して被験者の手の大きさや持ち方の癖によってデバイスの触れる被験者間で占有率の大きさにばらつきがで、個人差も出やすい特徴量ではないかと考える。

表1：全楽器の判定率

	各面の占有率	占有率の順位	順位+密集領域
1人1データ+正解1パターン	56.5%	51.3%	56.5%
1人1データ+正解2パターン	61.8%	46.0%	56.5%
1人2データ+正解1パターン	67.1%	63.1%	65.1%
1人2データ+正解2パターン	64.4%	62.5%	63.1%

6.2 学習2の結果と考察

6.1の考察をふまえて、触れ方の特徴量を各面の占有率を高い順に順位付けを行った。順位付けにすることで被験者間の占有率の大きさのばらつきをなくした。全楽器の判定率は51.3%となった。各面の占有率を特徴量とした時に比べ判定の精度が5.2ポイント低下した。この原因として、占有率を持っている楽器間で異なる占有率の大きさの情報までがなくなってしまい、楽器間で違いが少なくなったと考えられる。

6.3 学習3の結果と考察

お互い誤判別しやすい楽器に焦点をあてる。オカリナとハーモニカの触れ方を見た時、オカリナはデバイスの中央で持つ人が多いのに対して、ハーモニカはデバイスの外側を持つ人がやや多い。そこで、楽器によってデバイスの触れる密集領域が異なってくるのではないかと考え、密集領域を特徴量を付け加えることで学習を行った結果56.5%となり、お互い誤判別しやすかった楽器についての誤判別は下がった。

7 今後の課題

学習を行う上で、特徴量に対して現在データ数が少ない為、今後データ数を増やしていく。今回判別率が良かった、各面の占有率と押されているボタンの密集領域の特徴量で学習を行ってみる。また、現在触れられている領域の判定を暫定的にデバイスの上下で行っている為、今後もっと分割してみることで似ている持ち方の楽器でも違いが出てくるのではないかと考える。

参考文献

[1]下平卓也：“持ち方を利用した機能選択の提案”
度武蔵工業大学大学院工学研究科システム情報工学専攻修士論文, 2009