

手袋型デバイスを用いた自然的インターフェース

高田 峻介

神戸市立工業高等専門学校専攻科 電気電子工学専攻

Research of Natural Interface with GROVE system

Ryosuke Takada

Kobe City College of Technology Advanced Course

昨今、スマートフォンのタッチパネルを用いた事故が増している。この問題を解決する手法としてデータグローブを用いたハンドジェスチャー検出に注目した。本研究では、スマートフォンを操作する手袋型デバイス”GROVE”を開発した。当デバイスでは、指の曲げをひずみ抵抗式の曲げセンサ、手の回転や移動等を慣性計測用センサを用いて計測し、Bluetooth 通信を用いてスマートフォンに無線送信することで、ジェスチャーの検出を行った。すでに一部の指文字や、ハンドジェスチャー等の検出に成功している。今後は、より多くのジェスチャーの検出と、サーバー等と連携したシステムの構築を目指す予定である。

キーワード：ユーザーインターフェース、データグローブ、指文字、GROVE

1. はじめに

昨今、スマートフォン等の携帯端末において、タッチパネルのようなインターフェースが普及している。しかし、液晶一体型のタッチパネルを用いるには、端末を手に持って小さな画面を見ながら操作しなくてはならない。このことから、外出先などでの運用は事故につながり易く危険である。実際に昨年5月、スマートフォンを操作していた小学5年生の男児が誤ってホームに転落し、怪我をするという事故なども起こっている^[1]。また、音声操作では周りの雑音が多い場合や、周りに人が居り声を出すのが難しい場合など、使用が難しい場所が容易に想定される。

そこで、本研究では各種センサを取り付けた手袋型デバイスを開発し、併せてアプリケーションを開発し、ハンドジェスチャーを用いた携帯電話の操作を行うことでこれを解決する。

2. 研究内容

2.1. システム概要

あらゆる場所で用いることを想定して、Android OSを搭載したスマートフォンと連動したシステムを構成した。また、スマートフォンをポケット等に収納した状態で用いることを想定し、Bluetoothを用いた無線通

信を行うことにする。デバイスはArduino、Bluetooth通信モジュール、抵抗式の曲げセンサ、慣性計測用センサ等から構成される。曲げの検出には他にも光ファイバを用いた方法が挙げられるが、本研究では安価で容易に実装できる抵抗式の曲げセンサを用いる。曲げセンサは分圧を用いてセンサの両端電位差を測定し、どの程度曲がっているかを検知する。その後、Arduinoを用いてデジタル化したデータを、Bluetooth通信を用いてスマートフォンに送信し、その値をもとにハンドジェスチャーを検出し、アプリケーションの制御を行う。

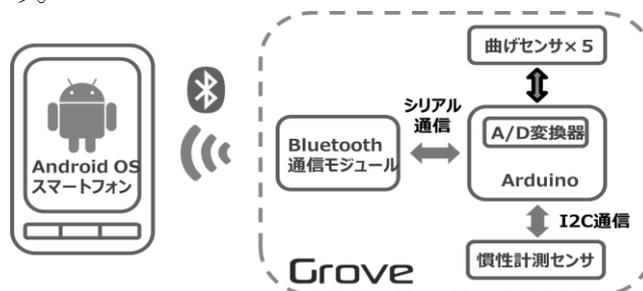


図1. GROVEシステムの構成

2.2. 指文字

指文字とは、日本語の50音を主に片手の指の曲げのみで表現するジェスチャーである^[2]。本研究では、手袋の指部分に曲げセンサを装着し、指の曲げ具合を検出することで文字の検出を行う。だいたいの指文字が

指の曲げのみで表現されるが、「の」「も」「り」「を」「ん」や濁音、半濁音、促音等の指文字は手首の回転等の動作が加わるため、曲げセンサのみでは検出が困難である。解決方法として、本研究では慣性計測用センサを搭載し、手の回転や移動の検出とそれらを必要とする指文字の検出を目指す。

3. GROVE システム

3.1. GROVE とは

本研究では、検出した指の曲げを元に、スマートフォン上でハンドジェスチャーを検出するシステムを作成した。本システムのことを「GROVE システム」とし、システムの一環として作成した手袋型デバイスのことを「GROVE」と命名した。また、「GROVE」とは成長を意味する英語の“grow up”と、手袋を意味する“glove”から成る合成語である。



図 2. GROVE ロゴ

3.2. 作成したデバイス

本研究で実際に作成したデバイスの構成を図 3 に示す。GROVE の重量は約 400g で、ひとつの手袋上に全ての回路が収まっている。手袋上には曲げセンサ 5 個、Bluetooth 通信モジュール、Arduino Pro Micro、バッテリー、WiFi カメラ (SONY 製 DSC=QX10) が搭載されている。デバイスの小型・軽量化を行うため、プリント基板上で回路を再現する予定である。

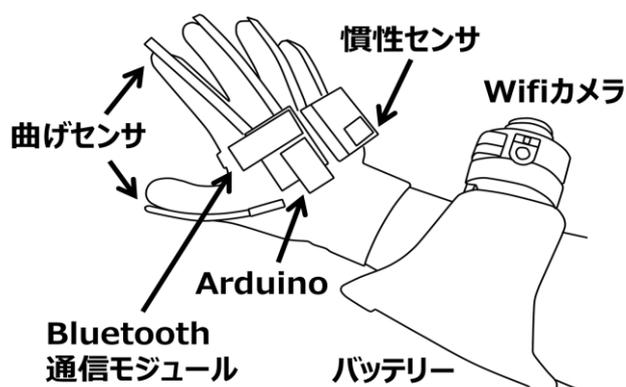


図 3. GROVE の構成

3.3. ジェスチャーの検出方法

ジェスチャーの検出を行うにあたって、曲げセンサごとの特性や、使用者ごとの曲げ値の違いを均一にする必要がある。そのため、まず指の曲げ伸ばしを 7 秒間行い各指の曲げの最大値と最小値を取得する。この数値を元に、曲げセンサの曲げの度合いを 0~255 の 256 段階に線形変換した。その後、各ジェスチャーをとった際の各指の変換後の曲げ度を記録することで、リアルタイムで検出した指の曲げ値と、各ジェスチャーとのユーグリッド距離を、以下の式の様にして求めた。

$$distance = \sum_{i=1}^5 (bend_i - data_i)$$

測定した数値があらかじめ指定したしきい値以下ならジェスチャーの判定を行い、検出した文字の表示を行う。

4. 今後の予定

現在、指文字の「あ」「い」「う」「え」「お」、数字の 1~9、スライド送り、写真撮影、電話の発信等のジェスチャーの検出に成功している。今後は、検出の幅を増やし、例えば全ての指文字の検出等を目指す。また併せて検出精度の向上を目指す。

また、GROVE の利用の幅を広げるため、Felica 等の無接点近距離通信を用いた GROVE 間のデータのやり取りや、「Google App Engine」を用いたサーバーと連携したユーザーログ取得用システムの構築を目指す。

参考文献

- (1) 日本経済新聞：
“小学生がホームから転落、あわや事故、JR 四ッ谷駅”，
[“http://www.nikkei.com/article/DGXNASDG27056_X20C13A5CC1000/”](http://www.nikkei.com/article/DGXNASDG27056_X20C13A5CC1000/), 2002 年 10 月 8 日, 2014 年 2 月 13 日閲覧
- (2) 独立行政法人 国立特別支援教育総合研究所：
“手話の指導”，
[“http://www.nise.go.jp/cms/13.884.44.175.html”](http://www.nise.go.jp/cms/13.884.44.175.html)
2014 年 2 月 13 日閲覧