

複数のモーションセンサを活用した指文字学習支援システムの構築

宮川 貴匡[†] 松永 信介[†]
 東京工科大学 メディア学部[‡]

1. はじめに

厚生労働省が平成 23 年度に実施した調査[1]によると、日本国内で障がい者手帳が交付されている聴覚・言語障がい者は約 32 万 4000 人いる。

前年度の研究[2]を元に聴覚障がいや言語障がいを有する人と健常者の言語バリアフリー化を目的とし、指文字や手話を習得するための自由練習を効果的に行うための支援を目指した。前年度の研究では Leap Motion という下から認識するセンサを使用した教材となっていたため、前後左右の識別には有用だったが、図 1 のように下のセンサから見ると親指や人差し指等が陰になるため正確な位置を特定することができず一部の指文字を識別できなかった。

本稿では、これらを踏まえ開発した教材の概要とその実験結果を記す。



図 1 センサの組み合わせ

2. システムの概要

2.1 使用機器の選定

前後左右を認識するための Leap Motion に加え正面から上下を認識するために SENZ3D を使用することでカメラの死角を無くし、より正確に手の形を認識することで指文字を識別する方法をとった。何故、Leap Motion と SENZ3D の組み合わせにしたかという点、1 つは両センサが手元をキャプチャするのに非常に優れた性能を有していること [3] と、2 種類のモーションセンサを使用することで、両センサの赤外線の影響が抑えられると考えた。

Development of a learning support system for fingerspelling with the use of several motion sensors
[†]Takamasa Miyakawa, Shinsuke Matsunaga
[‡]School of Media Science, Tokyo University of Technology

2.2 システムの概要

処理の手順(図 2)としては両センサで取得した手のモーションデータを Unity というゲームエンジンに取り込み、Leap Motion のデータを基にした手のモデルと SENZ3D のデータを基にした指先のモデルを比較し、修正することでより正確な手のモーションデータを作り出すことにした。

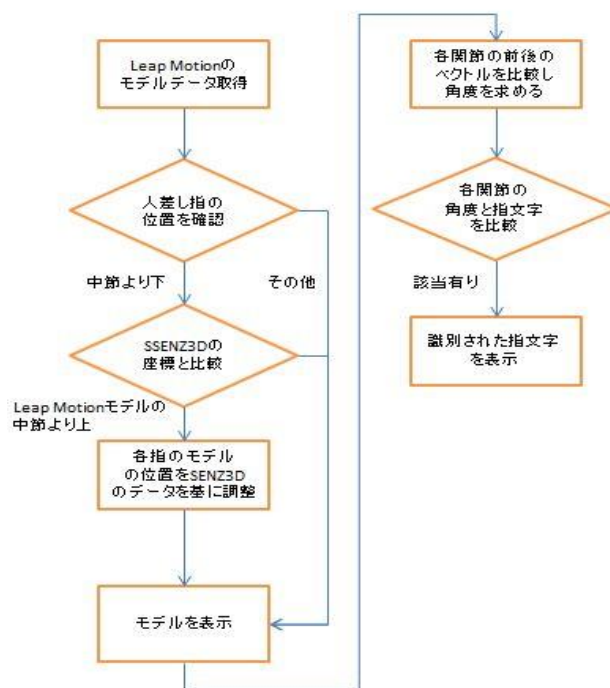


図 2 処理の手順

図 3A は両センサから取得したモデルを比較している部分の画像である。手順としては Leap Motion で認識している手のモデルと SENZ3D で認識している指先のモデルを並べる。指先のモデルを手のモデルの指先の左右の座標で比較し、指先のモデルを各指に関連付ける。その後、手のモデルの指先がどの位置にあるかを調べる。次に指先のモデルの座標がどこにあるかを調べ、指先のモデルの座標が手のモデルの中節より高い位置にあるとき、指先のモデルの座標を基に指先から順に位置を再配置する。上記の両条件以外の場合は手のモデルを参照する。

関節の角度を測定する方法は上記の過程で正確な位置になったモデルから図 3B のように関節と指先側を繋ぐ A のベクトルと手前の節と関節を繋ぐ B のベクトルを比較することで角度を求めている。

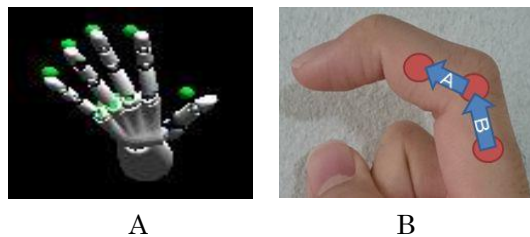


図 3

3. 教材の概要

本研究で開発した教材(図 4)は、自由練習を想定しており、自身の手の形と識別した指文字を表示するようになっている。図 4 の右上が両センサの位置を調整するための目安として表示されるようになっており図 4 の右下が指文字表を確認する画面になっている。そして図 4 の左半分は両センサから得た手の形を合成し、表示する画面となっており、利用者はこの左半分に表示される自分の手の方と右下に表示されるお手本を確認しながら指文字を練習していくこととなる。

仕組みとしては各関節の角度を実際に計測した指文字の角度情報と比較し、全関節正しいと識別する角度に収まったときに識別した指文字を拡大表記し、より正確に確認することができるようになっている。

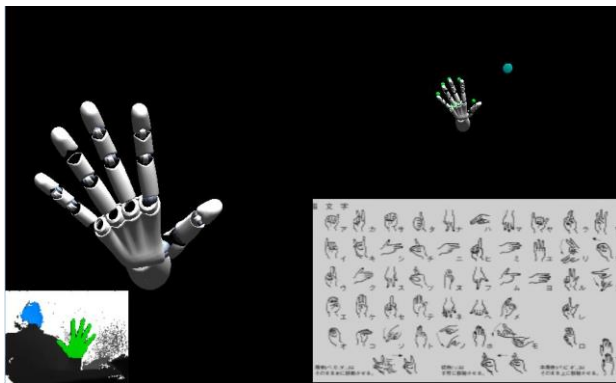


図 4 教材画面

4. 評価実験

モーションセンサを 2 つに増設することによって手話の学習にどの程度の効果をもたらすのか、そしてどの程度被験者の手を正確に認識し、指文字を識別するのか試用実験を行った。概要は以下の通りである。なお、実施期間中のため、実験結果の詳細は発表時に述べる。

- ・対象：東京工科大学手話サークル「CIDER CLAP」
- ・実施期間：2015 年 12 月下旬～2015 年 1 月下旬
- ・実施の流れ

昨年度と開発している環境が違うため、

1. 前年度と同じく Leap Motion のみを使用
2. SEN3D と併用する

2 回に別けて使用実験を行うことで、Unity に開発環境が変化した結果を基に比較することが可能となりセンサを増設した結果、どの程度正確に、違和感無く識別したかのデータを取れると考えた。

実験方法は 50 音順に 1 分間指文字をセンサに翳し、各指文字の識別し易さを 4 段階に評価し、総評をまとめることで 1 台の時と 2 台の時の識別の正確性を比較しようと考えている。

5. まとめ

本稿では、指文字を学ぶ人を対象としたシステムの概要とその評価実験の概要について述べた。

システムの特徴は、見よう見まねでは正しい形で覚えているのか解り難い指文字を実際に判定するアプリで練習することで指文字を正しく習得することである。しかし指文字の学習システムを開発する過程でいくつか課題が考えられた。

まずは開発、実演する場によって逐一両センサの位置を調整する必要があることである。両センサを一定の位置に保つための装置を製作する、プログラム側で 2 つのモデルを同位置に移動する等、装置とプログラム双方に改善する余地があると考えられる。

次に多少の波長の差では赤外線の影響が起ってしまうことである。本研究では 1 つのセンサではできなかったことも可能となった反面、両センサの赤外線が干渉し、不安定な研究となってしまった。しかし、今回の研究開発によって多少の角度がついていれば Leap Motion が反応することから、必ずしも両センサが深度を測定する必要は無いということが解ったため、片方のセンサを赤外線以外のセンサに置き換える等の工夫を凝らすことによって干渉を防ぎつつどうしても認識することのできない状況を補うことができる可能性を感じた。

謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会の科学研究費補助金(課題番号:22531074)の助成により行われた。

参考文献

- [1] 厚生労働省 平成 23 年生活のしづらさなどに関する調査, 2011 年
http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/seikatsu_chousa.html
- [2] 斎藤 駿樹, モーションセンサを活用した指文字学習支援システムの研究, 2015 年度 IMP 卒業論文
- [3] モーションセンサで組み込み機器はどう変わる?
<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1402/24/news086.html>