

K-014

特別支援教育における Kinect を用いたフィジカルトレーニング支援システムの提案

Proposal of System with Kinect Sensor for Assisting Physical Training in Special Needs Education

松田 弘樹†
Hiroki Matsuda

山地 秀美†
Hidemi Yamachi

1. はじめに

近年、Kinect をはじめとする安価なモーションセンサがゲーム用に開発され普及している。これを利用したリハビリシステム[1]や、や運動機能向上のためのトレーニングシステム[2]、障害者の生活支援を行うシステム[3]などが開発され、その効果が報告されている。

しかし、障害児のためのリハビリに活用されている事例の報告は少なく、自閉症などの知的障害を持った児童に対する利用事例[4][5]があるが、[4]では既存の一般向け Kinect ゲームを利用しており、[5]では使用したアプリケーションの具体的な記述はない。

特殊支援教育におけるモーションセンサの活用事例では、OAK[3]を利用した報告はあるが、リハビリテーションや運動機能向上のための研究報告は、著者らの知る限りでは見当たらない。

そこで、著者らは平成 27 年度より Kinect を用いた運動機能改善を目的としたシステムを開発して現在まで特別支援教育の現場に提供し評価を受けてきた。

本稿では、これまでの取り組みの経緯を概説し、特別支援教育現場から寄せられた評価と要望をまとめるとともに、それを反映したフィジカルトレーニング支援システムを提案する。

2. これまでの取り組み

著者らはこれまで、フィジカルトレーニング支援システムのプロトタイプを開発し、特別支援教育を行う学校に提供してきた。ここでは、提供したプロトタイプと評価データを以下に示す。

2.1. プロトタイプの概要

提供したシステムは、モーションセンサである Kinect for Xbox One (以下 Kinect v2) を利用した運動機能改善システムであり、Processing で開発した。起動すると以下の図 1 のようにボールがランダムな色・位置に生成され、Kinect v2 が読み取った身体がボールに触れたり、ボール同士が接触したりするとボールが飛び回る。

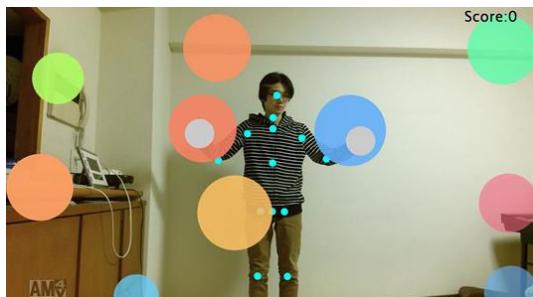


図 1.提供したプロトタイプ

2.2. 導入プロトタイプへの導入と評価

特別支援教育を行う学校 4 校にプロトタイプを導入し、現場の教員 6 人から、以下に示す意見や要望、評価をいただいた。

2.3. 評価と要望

現場の教員からこれまでに得たプロトタイプに対する評価と要望を以下に示す。

- 児童が積極的に運動できる
- 児童同士でコミュニケーションがとれる
- ボディイメージが掴める
- ボールの性質を変更できるように
- 手だけでなく全身を利用したい
- プレイヤーからボールが離れすぎないようにする
- 映像のみでは子供たちの認識が難しい
- 旧 Kinect (以下 Kinect v1) への対応

3. 改良したシステム

2.3 の評価と要望をもとにフィジカルトレーニングシステムを改良した。ここでは改良したシステムの概要を紹介する。

3.1. 開発環境

本システムの開発環境は以下のとおりである。

- Kinect for Windows SDK 2.0
- Visual Studio C++
- Siv3D

3.2. システムの機能

システムが持つ機能は以下の通りである。

3.2.1. 子供たちが積極的に運動できるゲーム

改良後もプロトタイプと同様のゲームを備えている。モーションセンサ Kinect で読み取られた体でボールに触れることができる運動ゲームである。追加した機能として図 2 のようにボールに触れる瞬間に手の形によって判定が変わり、グーにするとボールを掴む、パーにするとボールを離す、チョキにするとボールを破壊し加点する。一定の得点を獲得するとゲームクリアとなる。



図 2.改良されたシステムのゲーム機能

† 日本工業大学 大学院工学研究科
Nippon Institute of Technology Graduate School

3.2.2. 運動ゲームに対するリアルタイムな設定変更機能

児童の障害は 1 人 1 人異なるため、児童の障害に合わせてシステムをカスタマイズできる機能を設けた。図 3 は設定変更機能を表示している状態で、実際にボールを小さくし増殖させている。カスタマイズはマウスのみで操作できるようにし、右クリックで設定メニューを表示/非表示を切り替えることができる。マウスをみの操作にすることで、現場の教員が操作しやすいようにしている。カスタマイズの項目は 3.2.3 のカスタマイズ機能とその役割で紹介する。

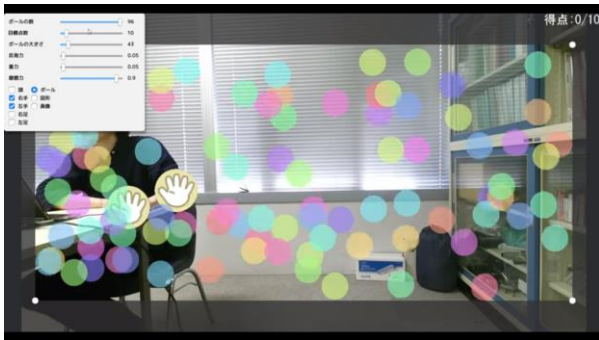


図 3.改良されたシステムの設定変更機能 (図の左上)

3.2.3. カスタマイズ機能とその役割

- ボールの大きさ
ボールの大きさを変更することにより、身体がうまく動かない児童も触れやすくする。
- ボールの数
児童の体力によってボールの総数を変えることにより、より適切な量の運動が行える。
- ボールの動作
要望の解決のため、ボールの速度や跳ね方を変更できるようにした。これを利用し、児童の動きに合わせてボールの動作を遅くしたり速めたりすることができる。
- 目標得点
ゲームクリアの目標をもって運動に励むことができる。
- ボールの見た目
ボールの見た目をボールから図形や、動物の顔に変更することによって、児童が楽しみながら運動できる。
- 認識部位
要望にある全身を利用したいという要望を解決するため、頭、両手、両足の 5 か所でボールに触れられるようにした。触れる箇所はチェックボックスから選ぶことができるため、特定の部位を集中してリハビリしたいときに使うことができる。
- ボールの動きを制限する枠の大きさ
要望にあるプレイヤーからボールが離れすぎないようにするため、ボールの動きを制限する枠を設けた。枠の大きさは児童に合わせて変更できるようになっているため、枠を調節することで大きな動きが苦手な児童や特定の部位を集中してトレーニングする際に使うことができる。

4. 今後の課題

今後の課題として、要望に合った無線振動デバイスの追加と Kinect v1 の対応をする。また、特別支援教育を行う学校に再度導入し、実用性の検証を行っていく。

5. 結論

著者らはこれまで、フィジカルトレーニング支援システムのプロトタイプを開発し、特別支援教育を行う学校に提供することで評価を受けてきた。それを踏まえて新たに児童に合わせて設定を変更できるようにシステムを改良した。今後は、無線振動デバイスの追加と Kinect v1 への対応し、実用性の検証を行う。

6. 参考文献

- [1] 狐崎直文, 安達栄治郎, 増田卓, 水澤純: KINECT のリハビリテーション用アプリケーションの実用化電子情報通信学会技術研究報告. IE, 画像工学 112(291), pp.41-46, 2012
- [2] Kayama, Hiroki, et al. "Effect of a Kinect-based exercise game on improving executive cognitive performance in community-dwelling elderly." 2013 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops. IEEE, 2013.
- [3] 巖淵守; 楊光; 中邑賢龍. コンピュータビジョンを利用した重度重複障害支援: 人と社会を結ぶインタフェースを目指して (視聴覚技術, ヒューマンインタフェースおよび一般). 映像情報メディア学会技術報告, 2013, 37.12: 47-50.
- [4] Bartoli, Laura, et al. "Exploring motion-based touchless games for autistic children's learning." Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children. ACM, 2013.
- [5] FU, Ying, et al. Game System for Rehabilitation Based on Kinect is Effective for Mental Retardation. In: MATEC Web of Conferences. EDP Sciences, 2015.