

令和 3 年 6 月 13 日現在

機関番号：52601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02947

研究課題名（和文）ICTを活用した肢体不自由児向け支援システムの開発

研究課題名（英文）Development of a support system using ICT devices for children with physical disabilities

研究代表者

吉本 定伸（YOSHIMOTO, Sadanobu）

東京工業高等専門学校・情報工学科・教授

研究者番号：00321406

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,800,000円

研究成果の概要（和文）：特別支援教育における肢体不自由を有する児童生徒を対象とした、自立活動支援システムの開発を行った。本システムは児童生徒一人ひとりに応じた教育の実施、教員や介護職員の負担等に対して有用なシステムとなるように開発を進めた。システムにはKinect V2センサーを利用することで、児童生徒が身体に器具等を装着することなく行うことが可能である。また、新たにAzure Kinectセンサーを利用したシステムとして開発を進めることによるシステムの性能向上の可能性についても示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、特別支援教育においても高い有用性からICT機器を導入した教育が推進されてきている。特別支援教育においては、児童生徒の障害の度合いや興味に応じて、一人ひとりにあわせた教育が行われるため、教員や介護職員にとって負担も大きくなるが、ソフトウェア的にカスタマイズできることで、より児童生徒、教員、介護職員にとって有用なシステムとなると考えられる。また、比較的一般に導入が可能であるICT機器を利用し、システムの開発を行った。

研究成果の概要（英文）：We developed a system to support self-reliance activities for pupils and young students with physical disabilities in special needs education. This system was developed to help special needs learners provide individualized education for each student at schools and to try to reduce burdens that teachers and school nursing care staffs have. This system was installed Kinect V2 sensor. Therefore, it enables young learners to participate in activities without wearing any devices. In addition, the system focuses especially on the physical movement component of self-reliance activities and is based on a game style so that the young learners can enjoy the activities. We confirmed that the use of Azure Kinect sensor, which was newly released improved capabilities.

研究分野：デジタル信号処理

キーワード：肢体不自由 ICT機器 特別支援教育 支援技術 自立活動

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、教育において、その高い有用性から ICT 機器を活用した取り組みが推進されてきている。特に、特別支援教育においては、児童生徒一人ひとりにあわせた教育が行われるため、その準備や実施に必要な教員や介護職員の負担の軽減、また児童生徒や保護者も含めた連携など、多くのメリットがあると考えられ、特別支援教育に関して今後の ICT の導入及びそれらを活用した教育を、さらに前進させるための一つのアプローチとして、特別支援教育のための ICT を活用した支援システムの開発を進めたいと考えた。あわせて、学校で新たなシステムを導入することを考えると、そのために時間や様々な手間がかかり、利用者にとって敷居が高くなる可能性がある。そのためにより簡単な導入や利用方法といった、負担を少なくするシステムが必要と考えられた。

2. 研究の目的

前述のような背景から、肢体不自由を有する児童生徒のための支援システムの開発を目的とするが、これには関係する教員や介護職員の負担も軽減できるものである必要がある。また、児童生徒の肢体不自由の度合いや興味を持つものの違い等に応じた支援機器が必要となる。特別支援学校では自立活動の指導が行われている。本テーマでは自立活動の「健康の保持」、「心理的な安定」、「人間関係の形成」、「環境の把握」、「身体の動き」、「コミュニケーション」の6つの区分において、特に「身体の動き」に焦点をあてた自立活動支援システムの開発を行う。

3. 研究の方法

教育の現場において ICT 機器を用いた教育が推進されているが、ICT を活用し児童生徒の状態に応じた調整をソフトウェア的に行うことで、教育現場の状況に応じた柔軟な対応が可能となる。システムには直感的な操作が可能な Kinect V2 センサーを活用し、身体の動きに焦点をあてたゲーム形式とし開発を行った。Kinect V2 センサーにより、特別な器具を装着することなく活動を行うことができ、児童生徒はもとより、教員や介護職員にとっても負担の軽減に繋げることができる。開発では特別支援学校の教員、介護職員、児童生徒のフィードバックをもとにブラッシュアップを重ねる形で進め、より利用者目線による開発を意識した。

4. 研究成果

システムにおいて実際に利用する教員や介護職員による操作をできるだけ簡単にする必要がある。そのため操作においては、一度に表示されるボタン等の数を少なくした画面構成としている。さらに、より多くの児童生徒に利用できることを考えた場合、児童生徒の興味等にあわせられる機能も必要となるため、カスタマイズ機能を実装している。デフォルトとしてこれまでに開発を進めてきたいくつかのゲームを実装しているが、例えば、児童生徒の興味にあわせて、利用者が用意した画像や音声などに変更できる機能も有している。以下、開発したアプリケーションの概要について説明する。

(1) アプリケーション概要

メニュー画面(図1)では、登録済みのユーザーやゲームの種類、対象とするターゲットの数などの選択を行う。ここではもぐらたたきを例にしている。ゲームスタートボタンを押すことにより、まずは図2の画面に移るが、実際にゲームが開始される前に、児童生徒自身がこれからどのようなことを行うのか意識できるように、対応した文字や画像が表示される形としている。

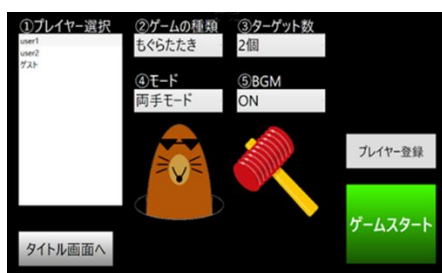


図1 メニュー画面

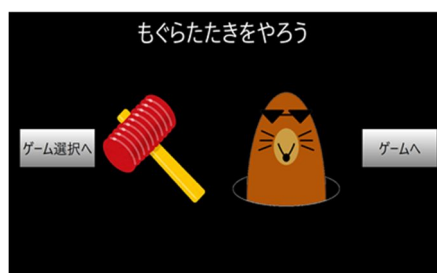


図2 もぐらたたき前の画面

また、ゲーム後の画面では、図3のように「おめでとう」など、いくつかの文字がランダムに表示され、設定したターゲット数に応じたもぐらの画像が表示されるようになっている。表1に本アプリケーションで実装している基本となるゲームモードを挙げている。



図3 もぐらたたき後の画面

これらのゲームモードは、重度や軽度によらずより多くの児童生徒が利用できること、児童生徒が興味を持って楽しみながら実施できることを考慮している。例えば車いすを利用している状況で、特に上体や腕の大きな動作が難しいような場合でも、実施のしやすさを考慮したゲームモードとしてテニスを実装している。腕の延長としての道具を利用することで、画面上の手が届きにくい場所にターゲットが出現した場合でも、ターゲットに触れやすくしている。これにより腕を上げにくい場合や、腕を動か

せる範囲が広くない場合でも、児童生徒の成功体験にも繋がり、より楽しみながらシステムの利用が可能となると考えられる。

表1 実装している基本的なゲームモード

ゲーム名	ゲーム概要
もぐらたたき	画面の上部から時間をかけ中心に向かって徐々に近づいてくるターゲットに向かって、腕の近くに表示されるハンマーを移動させる。
虫取り	もぐらたたきと同様の動作となるが、ターゲットに対する判定の範囲を狭く設定している。
テニス	もぐらたたきと同様の動作となるが、ラケットの分、より遠くのターゲットに対応できる。
フルーツキャッチ	画面上部から下に落下するターゲットに対し、腕の近くに表示されるかごを移動させる。
ふきふきぞうきん	制限時間が設定されており、ランダムに表示されるターゲットに対し、ぞうきんを移動させる。



図4 新たなゲームの追加機能

アプリケーションには、プレイヤー登録などの管理機能の他、ゲームの編集機能、ゲームの追加・削除機能がある。ゲームの追加機能(図4)では、現在実装されているゲームをテンプレートとして、新しくゲームの追加を行うこともでき、例えば、児童生徒の興味に応じた画像や音を使った新たなゲームを制作し活動を行うことも可能となる。また、活動状況の確認用として簡単な図や、月ごとの腕の最大可動範囲を示したグラフを表示する機能があり、これまでの活動の状況の参考として、例えば教員同士や保護者、児童生

徒と確認することもでき、情報の共有やコミュニケーションツールとしての利用も可能である。本システムは、特別支援学校の教員等からも一定の評価が得られていることから、機能等の検討を進めることで、さらに有用性を高めることができると考えられる。

(2) Azure Kinect による検討

新たに発表された Azure Kinect センサーについて本システムへの導入を検討するために、Kinect V2 センサー用アプリケーションの一部として、もぐらたたきゲームを Azure Kinect センサー用に再構築し確認を行った。その結果、Kinect V2 を利用した場合と比較して、利用する環境の影響を受けにくく、人物を認識するまでの時間が短くなったこと、対象とする人物の特定がより正確に行えるといったシステムの性能向上について確認された。

(3)まとめと展望

Kinect V2 センサーを利用し、使いやすさなどのユーザー視点を重視し開発を進め、目的とした活動支援システムの基本形を完成させることができたと思われる。今後、機能の追加や改良等の検討を進めることで、より一般的に活用することも可能になると考えられる。また、新しく発表された、高性能化が図られている Azure Kinect センサーを導入し、システムの一部を Azure Kinect センサー用として再構築し検証を行った。その結果、認識精度の向上も見込まれることが分かり、Azure Kinect センサーを活用したシステムへと改良することで、より高性能なシステムに繋がる可能性がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 春日源太郎, 畑中正介, 吉本定伸, 谷本式慶
2. 発表標題 肢体不自由者のための自立活動支援アプリケーションの開発
3. 学会等名 教育システム情報学会研究報告
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 畑中正介, 春日源太郎, 吉本定伸, 谷本式慶
2. 発表標題 肢体不自由者のための自立活動支援アプリケーションの一検討
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会講演論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中田青葉, 春日源太郎, 吉本定伸, 谷本式慶
2. 発表標題 肢体不自由者のためのKinect V2センサーを用いた自立活動支援アプリケーションの改良
3. 学会等名 教育システム情報学会研究報告
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 春日源太郎, 吉本定伸, 谷本式慶
2. 発表標題 肢体不自由者のためのKinect V2センサーを用いた自立活動支援アプリケーションの開発
3. 学会等名 教育システム情報学会研究報告
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------