

実践知能アプリケーション構築プラットフォームPRINTEPSにおける教師ロボット連携授業のためのクイズモジュール

石川 礼†

小篠 裕子‡

斎藤 英雄†

慶應義塾大学 理工学部†

慶應義塾大学大学院理工学研究科‡

1 はじめに

初等中等教育の教科指導において、ICT (Information and Communication Technology) の活用が文部科学省より推進されている。教育現場への電子黒板やタブレットPCなどの導入が進み、この先の新しい教育としてAIロボットの導入が期待されている。AIロボットの導入には、画像センシング、動作制御などの複数分野に跨る専門的な知識が必要である。

専門的な知識を持たないユーザでも、AIロボットを用いたアプリケーションを容易に開発できるように、実践知能アプリケーション構築プラットフォーム PRINTEPSが提案されている [1]。本稿では、PRINTEPSにおいて教師が利用可能な、授業内容の理解度チェックのための教育用クイズモジュールを開発し、それを小学6年生の理科の授業に使用した授業実践について述べる。

2 PRINTEPSのためのクイズモジュール

PRINTEPS上で動くソフトウェアモジュールとして本稿で提案するクイズモジュールは、小学生を対象として教育現場に導入することを想定している。ゲーム感覚でクイズを行えることによって児童に興味関心を持たせ、学習意欲を高めることができると予想される。また、児童の回答の正誤判定を自動かつ高速に行うことによって、教師は採点・集計の手間が省けることや即時のフィードバックが可能となることが考えられる。

2.1 システム概要

クイズは2択または3択で児童は、 \times , 1 , 2 , 3 のマークが描かれた5種類の札で回答する。クイズのセッティングは図1のようになっており、4人グループで1つの回答を出す。教卓にはPCを設置し、児童の机にはPC, Microsoft社製 KinectV2[2]を設置し、札立て、札のセットを配布する。ここではエンターテインメント性を高め児童に意欲を持たせるために、PCのディスプレイに KinectV2 で取得した画像を常に表示した。また、児童が自分でマークが認識されているかチェックできるように、マークの認識位置と「こたえは2に決定!!」などのメッセージを取得画像上に表示した。

2.2 クイズモジュールの処理の流れ

本モジュールは教師側と児童側の2つのシステムで構成されている。教師側PCは児童側PCとTCPによるソケット通信を行うことで児童の各問題の回答を取得する。通信の処理の流れを図2に示す。クライアントであ

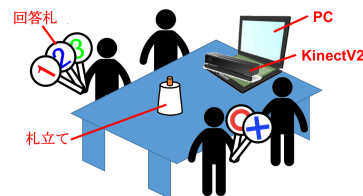


図1 クイズのセッティング。

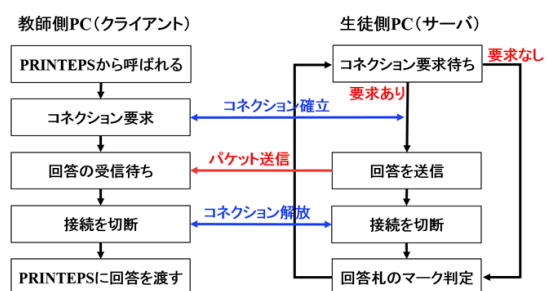


図2 ソケット通信の処理の流れ。

る教師側のモジュールは、各問いで児童が札を立てた後、回答を取得する時にのみ PRINTEPS 上で動作する。既知の IP アドレスのサーバ1台とコネクションを張り、回答の受信後接続を切断し、PRINTEPS に回答を渡して終了する。サーバである児童側の PC は取得した画像で常にマーク認識を行っており、コネクション要求があった時のみ認識した回答をクライアントに送信する。

マークの認識では、取得した各フレームの画像に対し粗密探索をするテンプレートマッチングを行う。最小サイズの画像でのみ全てのマークとマッチングを行い、より高解像度の画像では類似度が最も高かったマークでのみマッチングを行う。また探索範囲は札立て付近に限定する。これらにより認識の速度を上げた。これはディスプレイに映る取得画像の動きが遅いと児童の意欲低下や誤答を引き起こす可能性があり、素早い動きが必要なためである。

3 小学校理科授業における実践

慶應義塾幼稚舎6年生の理科において36人在籍の4クラスを対象に、PRINTEPSを用いた教師とロボットの連携した授業を実践し、本モジュールを使用して前週に行ったカエルの解剖の理解度チェッククイズを行った。

3.1 授業実践におけるセッティング

図3に授業実践におけるセッティングを示す。36人の児童は、4人ずつ9班にわかれて着席し、クイズでは各班話し合っって1つの回答を決めた。

実践において予想される問題として、キーボードや電

Quiz Module for Teacher-Robot Collaboration in PRACTICAL INTELLIGENT APPLICATIONS (PRINTEPS)
Yuki Ishikawa†, Yuko Ozasa†, and Hideo Saito†, Keio University

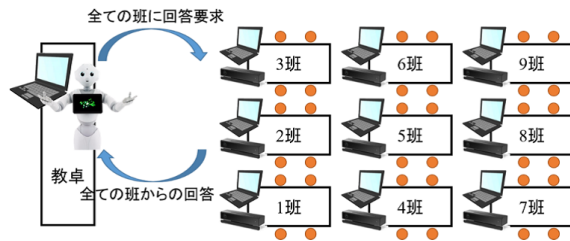


図3 授業実践の教室の概観。

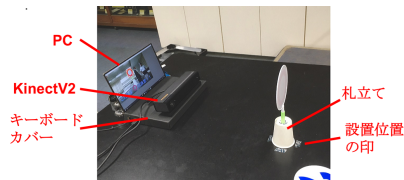


図4 授業実践におけるセッティング。

源ボタンに児童が触りシステムが停止することが考えられるため、PCはディスプレイのみが見える状態にしてキーボードにカバーを被せた。また札立ての位置が大きすぎてマークが認識されない問題も予想されるため、札立ては児童が自分で位置調整をできるように可動にし、置き場所の印を机につけた。実際のセッティングの様子を図4に示す。

授業は教師とロボットが掛け合いをしながら進化した。クイズでは各問いにおいて、ロボットが出題し、回答のタイミングを伝え、児童が回答した後は教師が解説をする。授業中に行われたクイズのワークフローを図5に示す。

3.2 クイズモジュールの評価

授業を行った教師に本クイズのセッティングや動作が児童にもたらす効果について、授業後にインタビューを行った結果、以下の5つの評価・知見が得られた。(1) 3.1章にて予測された問題への対処については、児童を授業に集中させることができた他、児童に能動感を持たせることもできた。(2) PCのディスプレイに取得画像とメッセージを表示した工夫点は、ねらい通り児童の意欲向上を図ることができた反面、悪ふざけに使う児童も見られたため長時間にわたり常時児童の様子を映すことは悪影響が出ると考えられる。(3) 授業ではテンポが非常に重要であり、児童がストレスなく使用できることが望ましいため、認識の処理を速め動作を軽くした工夫点は非常に良かった。(4) 本クイズモジュールは理解度チェックとして有用であり、今回の授業実践で行ったクイズは学習内容の復習として効果的であった。(5) 今回は小学6年生を対象としたが、本クイズのシステムは漢字の表記などに配慮すればどの学年でも使用可能である。しかし、より低い学年で使用する際はキーボードのカバーや札立てなどを頑丈にする必要がある。

授業を受けた児童にアンケートを行った結果、札立てクイズは、大変よかった、よかった、普通、悪かった、大変悪かったの5段階評価において、約9割の児童が「大変よかった」「よかった」を選択しており、ねらい通りに多くの児童が興味・関心・意欲を持って復習ができた

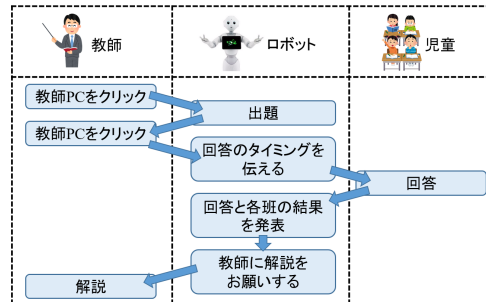


図5 授業実践におけるワークフロー。

ことがわかる。また「別の単元でもしてみたい」「全員がクイズに答えられるようにしてほしい」といった要望もあった。

クイズモジュールの技術面について、今回の実践で得られた知見を述べる。本実践においてマークの認識は全て正しく行われていたが、回答が間に合わなかった班が見られた。これは他の班に自分たちの札が見られないように児童が回答直前まで札を立てなかったためと考えられる。回答のタイミングの知らせ方やセッティングなどの工夫が必要となる。また一部通信のエラーによって教師のPCが回答を取得できないことがあった。起き得るエラーに対しては、まず授業の流れを遮らないためにシステムが停止しないこと、そしてエラーによって何ができなかったかを教師に知らせることで、対応してもらう必要がある。

4 おわりに

PRINTEPSにおけるクイズモジュールを開発し、教師とロボットの連携した授業を実践した結果、モジュールの有効性が確認された。その一方で、児童の悪ふざけを誘導してしまうことや、エラーの発生が教師に伝わらず、児童への対応が困難になることなど、問題も見つかった。今後は、実践から得られた問題点への対処は勿論、システム周りの準備が容易で、授業準備の敷居が低い、わかりやすく安定性のあるシステムのパッケージの開発を進める予定である。

謝辞

本研究は、科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業(CREST)「実践知能アプリケーション構築フレームワーク PRINTEPSの開発と社会実践」の支援によって実施した。本研究に協力いただいた、慶應義塾大学大学院理工学研究科の山口高平氏、森田武史氏、西本智浩氏、赤柴駿介氏、同大学理工学部の高橋尚也氏、慶應義塾幼稚舎の柘原礼士先生に感謝する。

参考文献

- [1] 山口高平ら, "知能共進化のための実践知能アプリケーションプラットフォーム PRINTEPS", 第29回人工知能学会全国大会, II4-2, 2015.
- [2] Kinect for Xbox One, Microsoft Co. Ltd., <http://www.xbox.com/en-US/xbox-one/accessories/kinect>