

初等教育でのプログラミング学習における教員支援のための学習状況の視覚化

野村 俊太† 大東和 忠幸‡ 高田 秀志†
 †立命館大学情報理工学部 ‡立命館大学大学院理工学研究科

1 はじめに

近年、初等教育における創造的な活動にコンピュータを活用する事例が増えている。例えば、いわゆる「調べ学習」の一環としてパソコンを用いたプレゼンテーションを行っている学校は多く、また、Squeak eToysなどのプログラミングソフトを使った学習を取り入れている学校もある[1]。我々は、2003年頃よりこのSqueak eToysを用いた教育活動のためのカリキュラム開発や協調学習支援環境の開発を継続して実施している。

このようなコンピュータ上での創造的な活動を伴う学習活動では、児童に教授する内容として2つの側面がある。一つは、創作物を作り上げる上で必要な「コンピュータの操作方法」であり、例えば、Squeak eToysではタイルを組み合わせてスクリプトを編集するためのマウス操作などが挙げられる。もう一つは、論理的思考力や問題解決能力を中心とする「創造力」であり、例えば、Squeak eToys上での二つの絵が重なったときにどのような動作をさせるべきか、という物事の論理的な表現手法がこれに相当する。この二つの側面を考えた場合、創造的な学習活動の本来の目的は後者の「創造力」であり、授業のより多くの時間をこれに費やす方が効果的である。しかし、我々がこれまでに行ってきた授業を通しての経験では、コンピュータの操作方法に不慣れなために、この創造力を養うための活動に時間を十分使いきれない場面も多く見受けられる。

以上のことから、コンピュータ上での創作活動を通じた学習活動を効果的に進めるには、単純な操作方法に困っている児童を教員側が迅速に支援するための仕組みが求められる。そこで、本研究では、児童が携帯端末を用いて自分たちの学習状態を教員側に通知でき、通知された各児童の様子が共有スクリーンを用いて教員および児童同士で把握できるような学習支援システムを構築することを考える。このようなシステムを導入することにより、教員による児童の的確な支援や、児童間での教え合いを促進することができ、より創造力を発揮できる授業運営が可能になると考えられる。

2 創造活動支援のための児童の状況把握

Squeak eToysでは、自分で描いた絵にスクリプトと呼ばれるプログラムを記述することにより、身の回りの事象や数学的・物理的法則などを目に見える形で表現することができる。通常の授業においては、一度に複雑なスクリプトを構築するのは困難であるので、少しずつ順を追って説明する必要がある。一般的な授業の流れを以下に示す。

- まず、教員が児童に対し、例を用いてスクリプトを作成するための考え方や、スクリプトを作るための操作方法について説明する。
- 次に、児童が自分たちのパソコン上で、教員の説明に沿ってスクリプトの作成を行う。

- 児童全員が教員の説明した部分まで作り終えたら、次のステップに進む。

このような授業形態を採る場合、教員側が児童の進捗具合を把握するには、現状、パソコンを操作している後ろから画面を覗き込み、躓いている児童がいないかなどを注意して観察する必要がある。また、全員が同じステップを踏んで学習を進める必要があるため、進度の早い児童と遅い児童の差が大きい場合には、特に進度の遅い児童を見つけて重点的に支援する必要がある。しかし、一般的な教室内での教員数対児童数を考慮すると、このようなきめ細かい支援は非常に困難である。

さらに、一通り典型的なスクリプトの作成方法について学習した後は、児童自らがテーマを設定し、作品作りを行う「自由製作」を行うこともよくある。この段階では、児童の行動がより多様になるため、学習状況を把握することがより困難になる。

そこで、情報機器を用いて児童の状況把握を行うことを考える。以前より、学習者の状況を教員が把握するための情報機器の活用方法として、例えば、携帯情報端末上に実現されたボタン機能により、学習者の理解度を教員にフィードバックできるようにしたシステムなどが提案されている[2]。しかし、これらは「講義型」の学習活動を支援することを目的としており、本研究で対象としているような「演習型」の学習活動の支援には向いていない要素も多い。

本研究が対象とする演習型の学習活動における児童の状況把握には、以下のようなことが求められる。

- 本来の学習目的を達成するための時間が多く取れるよう、児童が支援を必要としているときに教員が迅速に対応できる必要がある。
- 教員数と児童数の比率を考えると、教員がすべての児童に対して十分な支援を行うことは困難であるので、児童間での支援を促進するための仕組みが必要である。
- 創造的な学習活動を効果的に進められるようにするために、児童の意欲を維持させる働きかけが必要である。

次節以降では、このような要求を達成するための情報機器による児童の状況把握について述べる。

3 情報機器による学習状況の視覚化

まず、児童に特別な技能を要求することなく、児童の状況を把握できるようにするために、PDAなどの携帯端末に児童が自分の学習状況を知らせるためのボタンを配置し、このボタンを押してもらうことで状況を集めるようにする。また、どの児童がどのボタンを押しているかを教室内の共有スクリーンに投影し、教員や児童がこの学習状況を把握できるようにする。

学習状況を知らせるためのボタンとしては、創造的な学習活動の特徴を考慮し、以下の4つを用意する。

「たすけて」：分からないことが発生したことを通知する。これにより、支援を必要としている児童を教員や周りの児童が把握できるようになる。

Visualization of Student Situation for Supporting Teachers in Programming Learning on Primary Education
 †Shunta NOMURA ‡Tadayuki OTOWA †Hideyuki TAKADA
 †College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University
 ‡Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

「分かった」：「たすけて」を押した後で、教員や他の児童に支援を得て解決できたことを通知する。このボタンを設けることにより、児童同士の教え合いの動機付けを高める。

「できた」：教員に指示された部分まで進んだことを通知する。これにより、教員が次のステップへ進んでよいかを判断したり、支援が必要な児童を発見したりできるようになる。

「みて」：自分の作成した作品を誰かに見てほしいことを通知する。これにより、創作活動中の児童の意欲を維持させる。

これらのボタンが押されたことを教室内に設置されたサーバが集約し、その結果を共有スクリーンに表示する。教員は、共有スクリーンに表示された状況に基づき、児童が助けてほしい事項を支援したり、見てほしいと思った作品について児童と対話を行ったりできる。また、児童自身も、助けを求めている、自分の作品を見てほしいと思っている他の児童に気づくことができ、対話が促進される。

4 学習状況視覚化機能の実装

前節で述べたボタンによる状況通知機能を、Windows Mobile が搭載された PDA 上に実装した。また、各児童が保持する PDA から状況通知を集約してデータベースに格納し、共有スクリーンに投影するための Web コンテンツを生成する機能をサーバ上に構築した。

本システムの構成を図 1 に示す。PDA 上のボタン機能は C# を用いて実装されている。児童が PDA 上でボタンを押すと、その情報が HTTP によりサーバに送られる。サーバ上の PHP スクリプトは、各児童から通知された状況をロギングしているデータベースに、PDA から通知された情報を格納する。また、サーバ上には、データベース内に格納されている状況に基づいて各児童の状況を示す画面を生成する別の PHP スクリプトが置かれている。共有スクリーンにつながれている PC 上では Web ブラウザが動作しており、この PHP スクリプトを定期的に起動することによって、最新の児童の状況を表示する。

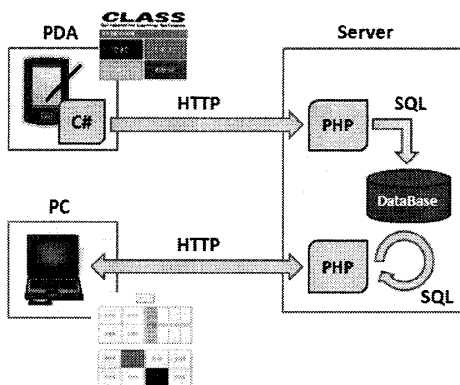


図 1: システムの構成

図 2 は、PDA 上に実装されたボタン端末の画面である。どの児童がどのボタンを押したかがサーバ側で管理できるように、児童は出席番号などの識別子を入力してからボタン機能の利用を開始する。



図 2: 携帯端末上のボタン画面

図 3 は、共有スクリーン上に表示された各児童の状況を示す画面の例である。この画面は、立命館小学校にて行われているロボティクス科の授業を対象として作成したものであり、児童の出席番号が表示された矩形が実際の机の配置に応じて並べられ、児童により押されたボタンが PDA のボタン機能と同色で提示されている。

イロシキコ					
0706	0102				
		3132	2930	2728	2526
0506	0304				
0910			2122	2324	
1314	1516				1718

図 3: 共有スクリーン上での児童の状況表示

5 おわりに

本稿では、初等教育でのプログラミング学習における教員支援のための学習状況の視覚化について述べた。また、実際の授業に適用するために構築したシステムの機能と構成について述べた。本システムにより、児童の躓きを教員が容易に気づくことができるようになるだけでなく、児童の好奇心の維持や、児童同士の教え合いも促進することが可能となる。

今後は、現在の状況を共有スクリーンに表示するだけでなく、サーバ上に蓄積された児童の状態通知を集約し、児童の理解度の測定や授業改善などに応用していくための仕組みについて検討を行う予定である。

参考文献

- [1] 荒木貴之: ロボットが教室にやってくる, 教育出版 (2008).
- [2] 奥井善也, 原田史子, 高田秀志, 島川博光, 講義中の反応に基づく説明方法と教材の改善, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.1, 2009.