

ブロックを用いた教材での学習状況把握支援システムの開発

飯田 祥弘[†]高野 辰之^{††}宮川 治^{†††}小濱 隆司^{†††}東京電機大学情報環境学部情報環境学科[†]関東学院大学工学部^{††}東京電機大学情報環境学部^{†††}

1 はじめに

初等教育の算数では、児童が教科書の動物の絵の上にブロックを置き、その数を数える授業が行われている。ブロックを半具体物、動物の絵を具体物として利用し、これらを1対1対応させる。そして、児童は数が具体物の種類に影響されない概念であることを学ぶ[1]。この授業を行う際、教員は児童に対してブロックをどの動物の絵の上に置くかを指示する。このように、教員が児童に指示をし、位置を示させることがある。また、教員は机間巡視を行い、児童の学習状況を把握し、必要に応じて適切な指導を行うことが求められるが、児童の手元を確認する必要がある、すべての児童の学習状況の把握や、指導を行うのは容易ではない。

本研究では、ブロックを用いた授業における児童の学習状況の把握を支援することを目的とし、システムを開発する。開発するシステムは、児童がブロックで示している位置を検出し、教員にその位置を提示する。この仕組みにより、教員が児童の手元を確認しなくても学習状況を把握できる。本稿では開発したプロトタイプシステムについて報告する。

2 提案するシステム

2.1 システム概要

図1にシステム構成を示す。システムは作業台、ブロック、PCから構成される。机の上に作業台をのせて操作を行う。作業台の上には教科書などのコンテンツを印刷した紙を敷いて利用する。システムによって制御されたブロックと作業台を組み合わせることで、ブロックの位置情報を取得する。PCでは、取得したブロックの位置情報の蓄積、記録したブロックの位置情報の閲覧を行う。

作業台上で従来のコンテンツをそのまま利用できるので、教員は、従来の授業と同様の操作を児童に行わせることができる。児童が作業台の上にブロックを置くことで、システムはその位置を取得し蓄積する。教

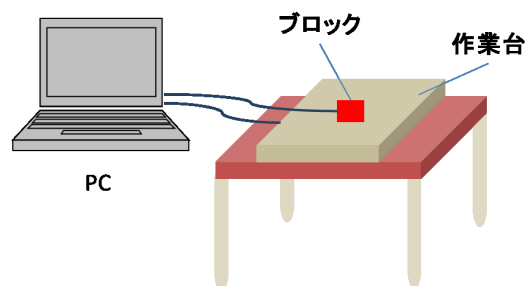


図1: システム構成

員はPCを閲覧することで、児童が配置したブロックの位置を把握できる。把握した情報をもとに、教員は児童に適切な指導を行う。

2.2 システム詳細

ブロックの位置情報の取得するために、電磁石と磁気センサを用いる。作業台の下には一定の磁力を発する電磁石を等間隔で配置する。ブロック部には磁気センサがあり、配置した電磁石の磁力を測定する。測定した各電磁石の磁力の強さから位置を算出する。そして、算出した位置情報をPCに記録する。距離測定、位置測定、データ蓄積と提示の詳細について述べる。

2.2.1 距離測定

磁気センサを台上に置き、電磁石1つずつに対してON、OFFを繰り返す。この時、電磁石の磁力を磁気センサを用いて取得する。各電磁石から磁気センサで取得した磁力を基に、各電磁石から磁気センサまでの距離を算出する。

2.2.2 位置測定

図2に位置測定の方法を示す。距離測定で算出した距離と電磁石の座標を用いて円を描き、その交点を導くことで座標を求める。今回は、磁気センサで測定した値が大きかった3つの電磁石からの距離を基にして座標を算出する。

Development of a Support System for Assessing Learning Conditions on Teaching Materials Using Blocks

Akihiro Iida[†]Tatsuyuki Takano^{††}Osamu Miyakawa^{†††}Takashi Kohama^{†††}[†]School of Information Environment, Tokyo Denki University^{††}College of Engineering, Kanto Gakuin University^{†††}School of Information Environment, Tokyo Denki University

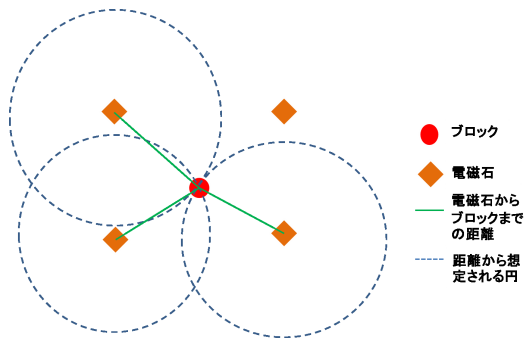


図 2: 位置測定の方法

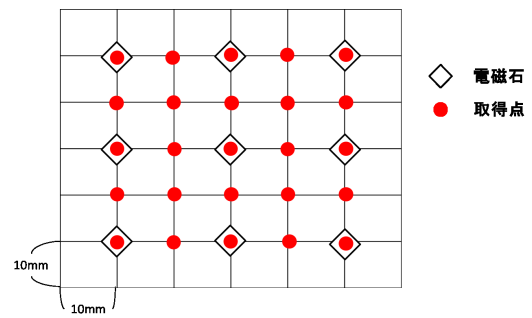


図 4: 実験環境

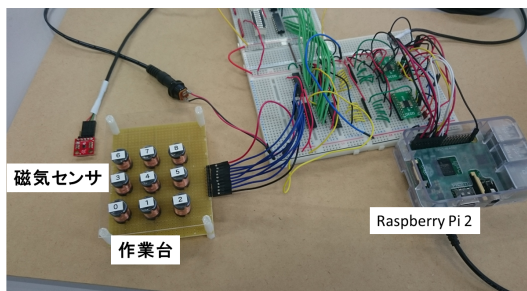


図 3: プロトタイプシステムの概観

2.2.3 データ蓄積と提示

位置測定によって取得したブロックの位置情報をPCに蓄積する。蓄積したデータは利用しているコンテンツに合わせて、そのコンテンツ上のどの位置にブロックがあるのかを教員に提示する。

3 実装

今回は、位置測定を行うプロトタイプシステムを開発した。図3に作成したプロトタイプシステムの概観を示す。作業台の下に電磁石を9個、メッシュ状に配置した。隣り合う電磁石の間隔は20mmである。これは、今回の実装で用いた電磁石から発生する磁力を磁気センサで取得できる範囲に従い設定した間隔である。これらの電磁石をPCより制御し、このPCに取得した位置情報を記録した。磁気センサはMAG3110を、PCとしてRaspberrypi2を利用した。

4 実験

作業台の上に磁気センサをのせ、その座標を取得する実験を行った。図4に実験環境を示す。図4の左下の電磁石を座標(0, 0)とした。そこから右上の電磁石まで、40mm四方の範囲で座標を取得する。座標の各x, yの値は実際の作業台上における距離(mm)に対応

している。格子の交点が座標を取得する点であり、25点ある。10mm 間隔で磁気センサを動かし、その位置で取得した座標と実際の座標を比較する。各点に対して10回ずつ取得を行った。

4.1 実験結果

取得した250点について、理論上の座標と実際に取得した座標との平均誤差は17.8mm、標準偏差は16.8mmであった。

4.2 考察

取得点ごとの誤差をオフセットとして座標の修正をすることで、位置測定の精度を上げることが可能となると考えられる。標準偏差16.8mmから、実際の動物の絵が約40mmとすると、ブロックがどの動物の絵の上に配置されているかを判別することができる。よって、このシステムは実際のコンテンツに対しても有効であると考えられる。

5 まとめ

児童が配置したブロックの操作を記録し、教員に提示するシステムのプロトタイプを開発した。また、動作確認を行い、本システムでブロックの位置を推定し、実際のコンテンツにおいて有効であることを確認した。

6 今後の課題

今後は、実際の学習コンテンツに合わせた位置情報の提示方法を実装する。また、位置測定の精度を上げることが課題である。

参考文献

- [1] 新しい算数 教師用指導書 指導編. 東京書籍, 2011年.