

視覚障がい者のニーズを取り込んだ プログラミングツールによる学びの機会の創出

■研究者のプロフィール

富山県立大学 工学部
知能ロボット工学科 准教授

もとよし たつ お
本吉 達郎

TEL : 0766-56-7500

E-MAIL : motoyosh@pu-toyama.ac.jp

URL (知能ロボット工学科) : <https://isd.pu-toyama.ac.jp/>

解説動画は
こちらから



研究シーズの概要

IoT (Internet of Things) で人とモノがつながり、さまざまな知識や情報が共有され、新たな価値を生みだし、分野横断的な連携を促進する「Society5.0」の実現に向け、さまざまな取り組みが行われています。大量の情報を生かしていくためには、人工知能 (AI) を活用し、モノの働きをインターネット経由で最適化する人材が欠かせません。このような社会の到来に対応できるよう、教育界においてもコンピュータの仕組みを理解し主体的に活用できる人材の育成が目指されています。

文部科学省が令和2年6月に公表した「教育の情報化に関する手引き (追補版)」において、「プログラミング教育は、障害のある子供たちも含め、その可能性を広げることにもつながる。プログラミングの能力を開花させ、創造力を発揮して、起業する若者や特許を取得する子供も現れており、将来の社会で活躍できるきっかけとなることや、新たな価値の創造が期待できる」と述べられており、実際、小学校でも2020年度からプログラミング教育が必修化されています。

富山県立大学工学部知能ロボット工学科では、「如何にロボットを上手く制御し賢く振る舞わせるか」という研究のみならず、「学習や福祉におけるコンピュータを活用した支援技術」の研究も行われています。そのなかでも筆者は、「タンジブル・ユーザインタフェース (TUI^{*1})」を採り入れたプログラミングツールの開発と評価に取り組んでおり、その一端をご紹介します。

^{*1} TUI : 情報に物理的実体を与えることで手で触れて扱えるようにしたユーザインタフェース

●タンジブル・ユーザインタフェースを採用したプログラミングツール「P-CUBE」の開発

先に紹介したとおり、プログラミング教育は、「障害のある子供たちも含め、その可能性を広げる」とあります。しかし、晴眼者を対象としたプログラミングツールは多種多様に用意されている一方、視覚障がい者が手軽に学べるように配慮されたツールはありません。スクリーンリーダーなどを利用すれば、画面上に表示された情報を受け取ることは不可能ではありませんが、そこからプログラムの構造や操作における約束事などを理解するには、教わる/教える側双方に相当な負担がかかることが予想されます。

筆者らは、視覚障がい者を含めた初学者が、木製ブロックを並べることで簡単なプログラムを作って楽しめるタンジブルなツール「P-CUBE」の開発に取り組んでいます。ブロックには、命令内容が「図柄」「文字」「点字」で表示され、視覚障がい者を含めたユーザが、事前説明なしに直感



各種素材を使い分けたプログラミングブロック

的に使えるように配慮しています。また、命令ごとに使用する木材を変えることで、「点字情報」だけでなく、「重さ」「硬さ」「手触り」「臭い」など視覚以外の感覚情報を頼りに適切な命令を選択できるようになっています。

ユーザはプログラム構造に応じてブロックを木枠にはめ込み、プログラムを作成することができます。これまでに、ひらがなに対応したブロックを使ってロボットに発話させたり、動作方向やセンサ情報をコントロールするブロックをプログラム構造に応じた位置に配置しロボットにライトレースさせるプログラムを、視覚障がい者を含めた子供たちに作成してもらっています。

このような機会により、プログラミングの基本



P-CUBEを用いたプログラミングの様子

要素である「順次」「繰り返し」「条件分岐」や「関数」の概念を体で感じてもらうことが可能です。

●学びの中身が見えるツールを目指して

ここまではP-CUBEの概要について述べてまいりました。研究においては、P-CUBEを通した学習状況を評価する手法を確立することも目指しています。観察法的なアプローチによりユーザの行動などを記録する方法も考えられますが、多くの事例を扱うことは困難です。ユーザがいつ、どのような操作をしたのかをデータとして記録する方が、汎用性が高く客観的な評価手法につながります。

端末内でプログラミングが完結するアプリケーションの類は、端末を用いて操作を記録することが可能なため親和性が高いといえますが、P-CUBEは実体あるブロックを言語に採用しているため、操作を記録するには何らかのデータ取得システムを組み込む必要があります。P-CUBEはブロックに貼付されたRFIDタグの情報を読み取ってプログラムの構造を判断しますが、この配置されたブロックの種類や位置、時刻を操作履歴データとして活用します。現在は、ブロックを文字列と捉え、正解プログラム（文字列）と現在のプログラム（文字列）の距離を学習状況の評価に用いる手法の構築を目指しています。

適用領域(研究キーワード)

- ◎ プログラミング
- ◎ 学習支援技術
- ◎ タンジブル・ユーザインタフェース

利用が見込まれる分野

- ◎ 学習・教育支援
- ◎ 視覚障がい者支援
- ◎ 学習データ分析

産業界へのメッセージ

これからの世代は、スマホやタブレットなどの情報端末に触れる機会がますます多くなるでしょう。これは使い方の一端を知ることにはなりますが、情報機器を上手に活用し問題を解決しようとする態度の育成に直結するものではありません。仕組みが見えない端末ではなく、P-CUBEのような実体として見えるものをインタフェースとすることは、ユーザに対して、プログラムの処理や構造に伴った物理空間内での身体の動きを求めることになります。しかし、子供たちの発達段階を考慮するならば、この制約がプラスに作用する可能性があります。ツールの開発のみに注力するのではなく、情報教育の土壌作りを含めた環境づくりと捉えて研究を進めてまいりますので、学習ツール開発や環境づくりにご興味のある方、ご助力いただける方がいらっしゃいましたら、ぜひお問い合わせください。

今後の展望

音楽教育家のエミール・ジャック・ダルクロワが提唱したリトミックでは、子供の心と体の発達段階を考慮し、身体を動かす経験を通して音楽を聴く、歌う、演奏する、作るなどの要素を学んでいきます。リトミックは演奏技術を直接的に学ぶものではありませんが、成長の可能性を大きくする間接的学習と位置付けられます。P-CUBEのようなタンジブルなツールが、情報教育における間接的学習を体験できる環境づくりの一助になるのではと期待しております。

産学連携をお考えの方は次の担当部署までお問い合わせください。

◎北陸経済研究所 米屋 TEL: 076-433-1134
◎北陸銀行 地域創生部 山上 TEL: 076-423-7180