

測域センサを用いたプログラミングシステムの考案

山光 栞^{†1} 和田 史彦^{†2} 川西 崇史^{†2} 嶋地 直広^{†2} 小川 賀代^{†1}

概要: 小学校でプログラミング教育が必修化されたことから、プログラミング学習の低年齢化が進んでいる。論理的思考力が鍛えられるカードゲームやボードゲームは市場に多数あるが、文字が読めない未就学児でも楽しめるようなプログラミング学習のシステムは数少ない。そこで、本研究では、未就学児でも、プログラムの基本となる処理が学べるプログラミングシステムとして、床面に投影された操作画面上を歩いたり、立ち止まったりしながらプログラム文が作成できるシステムを構築した。

1. はじめに

2020 年度より小学校でプログラミング教育が必修化されたことから、近年プログラミング学習の低年齢化が進んでいる。小学校低学年や未就学児が、遊びながら論理的思考力が鍛えられるカードゲームやボードゲームは市場に多数あるが、プログラミングとなると、Scratch などのビジュアルプログラミングは、文字が読め、タブレットなどの操作ができる必要があり、未就学児が取り組めるシステムは数少ない。

文部科学省が目指しているプログラミング教育は、「コンピュータに、意図した処理を行うように指示することができるということを体験」させながら、プログラミング的思考を育成することである[1]。コンピュータに指示をして意図したように処理させるためには、コンピュータができる処理を理解し、それに合わせて指示を出していく必要がある。そこで本稿では、未就学児でも、体を動かしながら、プログラムの基本となる処理が学べるプログラミングシステムを提案する。

2. 提案システム

2.1 システム構成

システム概念図を図 1 に示す。床面にプログラミングの操作画面をプロジェクタで表示し、立ち位置からプログラム文を作成していく仕組みとなっている。立ち位置は、測域センサで取得し、人数カウント用 RS コントローラ[2]と FlowGIVA[3]を用いて、操作面に最初に入った 1 人目だけを追跡し、センサが認識している場所がどこであるかをスポットライトで示す仕組みとした。使用した測域センサの仕様は表 1 に示す。

プログラムのコマンドは、立った位置に対応しており、静止した位置の順番に、順次処理のプログラム文が作成できるようにした。今回は、未就学児を対象としているため、楽しんで取り組んでもらえるよう、森の中の動物を探す操作画面とし、各コマンドは、動物の影絵の正解が表示されるようにした。操作画面の様子を図 2 に示す。今回は、2.5m

×3.7m の操作範囲を 10×20 ブロックに分割し、スタート 1 か所、命令文 4 か所、ゴール 1 か所を設定し、各々 3×3 ブロックとした。システムの構成は、図 3 に示す。

2.2 設計仕様

立ち位置の情報から、意図するプログラムを作成するために、FlowGIVA から位置情報を TCP で受け取り、その位置情報に応じてプログラム文を構築していく。

このシステムのフローを図 4 に示す。プログラム作成の一連の動きは、最初に、「スタート」ブロック上に 2 秒以上静止し、影絵の正解を見たい順に動物の上に 2 秒程以上立つ立ち止まり、最後に「ゴール」ブロック上に 2 秒以上立ち止まる。これによりプログラム文を作成できる。スタートブロックは、登録済のコマンドを消去できるように設定し、操作を間違えた場合は、スタートブロックに戻れば、再度最初からプログラム作成を行うことができるようにした。ゴールブロックは、記述したプログラムを実行するための RUN ボタンとした。実行結果は、別画面にて表示されるようにした。

今回は、影絵の正解を表示するコマンドのみであったが、プログラミング経験者にも利用してもらうことを考慮してブロック内に格納するコマンド文は書き換えられるようになっている。

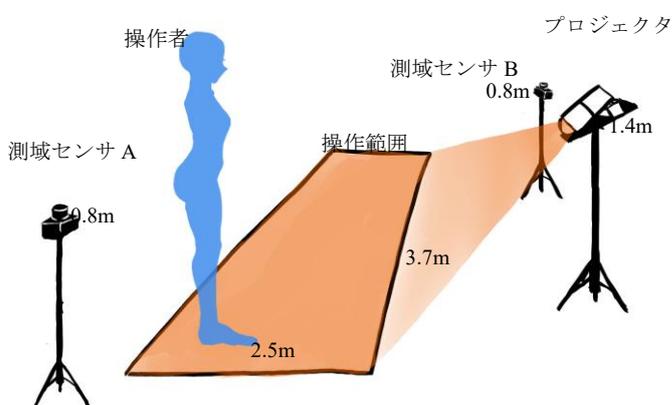


図 1 システム概念図

^{†1} 日本女子大学 理学部 数物科学科

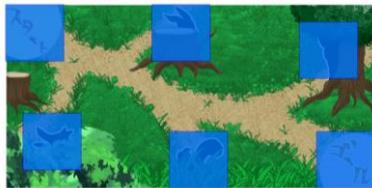
^{†2} 北陽電機株式会社

表 1 使用する測域センサの仕様

型番	UST-20LX (北陽電機株式会社)
波長	905 nm
検出距離	0.06~20 m
測定範囲	270°
角度分解能	0.25
インターフェース	Ethernet 100BASE-TX



(a)



(b)

- …コマンドが入る部分(ブロック)
- 以外…選択してもプログラム文が入らない部分(通路)

図 2 操作画面

- (a) 特定の位置に立った場合の結果,
- (b) ブロックの割り振り方

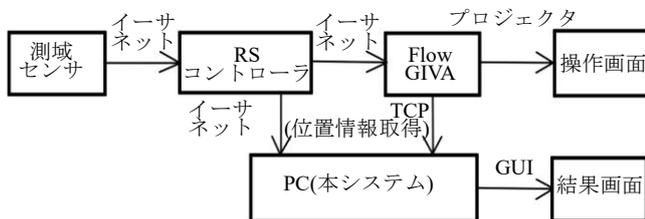


図 3 システムの構成

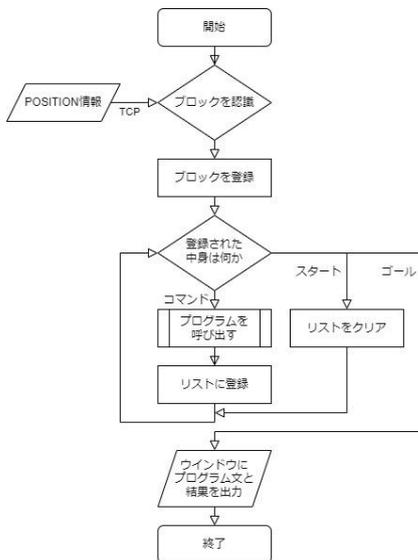
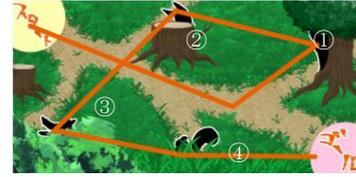


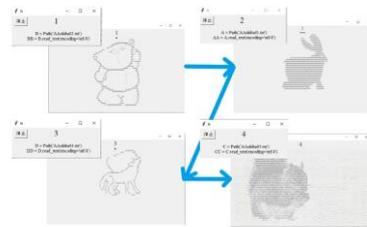
図 4 システムのフローチャート

3. 実装

提案したシステムの実装確認として、実験対象者にどの順番に動物の影絵を見たいか予め決めてもらい、操作画面上を歩いてもらった。図 5(a)は実験対象者が歩いたルート(スタート→①クマ→②ウサギ→③オオカミ→④リス→ゴール)である。このルートから作成できたプログラムと出力結果を図 5(b)に示す。これにより、位置情報から意図する順次プログラムが作成できたことが確認できた。



(a)



(b)

図 5 出力結果

- (a) 今回入力した道のり,
- (b) 登録されたプログラム文とその結果

4. まとめ

プログラミング教育の低年齢化に対応すべく、未就学児でも体を動かしながら、プログラムの基本となる処理が学べるプログラミングシステムの提案を行った。提案システムは、床面に操作画面を投影し、歩いたり、立ち止まったりしながらプログラム文が作成できる仕様とした。システムの実装も行い、順次プログラムが作成できることを確認した。

今後、未就学児に提案システムを利用してもらいシステム評価を行う予定である。さらに、プログラムの基本処理である、「条件分岐」「繰り返し」を含んだプログラムが作成できるよう、システム改良を行う予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省. 小学校プログラミング教育の手引 (第三版). 文部科学省, 2020.
- [2] “製品詳細 RSX-A100 人数カウント用 RS コントローラ”. <https://www.hokuyo-aut.co.jp/search/single.php?serial=178>, (参照 2021-12-21).
- [3] “製品詳細 FlowGIVA”. <https://www.hokuyo-aut.co.jp/search/single.php?serial=197>, (参照 2021-12-21).