

ビジュアルプログラミング環境を用いた アルゴリズムの理解を支援する教材の導入

占部 弘治

Email: k.urabe@niihama-nct.ac.jp

*1: 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

◎ Key Words プログラミング学習支援 ビジュアルプログラミング環境 インタラクティブ教材

1 はじめに

電子機器と通信技術の発達によって大量のデータを収集し、蓄積・分析・活用を行うデータサイエンスが重視されるデータドリブン社会を迎えている。このデータドリブン社会においてデータを扱うアルゴリズムを使用する機会は増大している。高級言語ではすでに様々なアルゴリズムを行う関数やメソッドは実装されており、システムを実装する場合にはこれらを使用することが多い。しかし、アルゴリズムを理解し、実装する能力は問題を分解し、効率よく解くための思考の訓練になるとともに他者が作成したプログラムの理解や技術的コミュニケーションの基礎となると考える。また、IoT デバイスでのマイコンプログラムの作成においてはアルゴリズムのライブラリを持たない言語でのプログラミングであることも多く、簡単なアルゴリズムを用いて実装する機会もまだ存在する。これらよりアルゴリズムを理解し、それを用いてプログラムを作成する学習は必要であり、これを効率よく行うことのできる教材の必要性は大きいと考える。

新居浜高専電子制御工学科ではすでにプログラミング導入教育において Google Blockly⁽¹⁾ を用い、C++ の構文で構成されるビジュアルプログラミング環境を構築し、活用している。⁽²⁾ この環境はキーボードからプログラムの入力ほとんどないため容易にプログラムの作成と実行を確認することが可能である。しかしながら、プログラム実行途中の状況を確認することはできなかった。

そこで、このビジュアルプログラミング環境を元にブロックごとの逐次実行の機能および変数や配列の動作をアニメーションで表現する機能を追加した教材を作成した。これらの機能を追加したことで、アルゴリズムの実行を視覚的に確認できると考え、実際の講義に導入した。

本報告では、開発したビジュアルプログラミング環境について述べ、実際のソートのアルゴリズムの講義に用いた報告を行う。さらに、そのアンケート結果およびその考察について述べる。

2 開発教材

今回作成したビジュアルプログラミング環境を図 1 に示す。

画面左側にツールボックスおよびブロックを配置する領域を用意した。ツールボックスとは使用可能なブロックをカテゴリ別に格納している領域である。

右側には上部に変数と配列の動作をアニメーションする領域、その下にプログラムの実行や表示を行う複数のボタン、そして標準出力を表示するテキストボックスを配置している。

アニメーションを表示するため、変数は整数型の i , j , $temp$, n の 4 個、配列は整数型の一次元で配列名 a の 1 個のみに限定している。

ブロックを配置し、「実行」ボタンをクリックすると、プログラムが実行され、標準出力を表示するテキストボックスに実行結果が表示される。

「ステップ実行」のボタンをクリックするとブロックごと一定の時間をにプログラムが進み、変数と配列の動作のアニメーションが実行される。

この「ステップ実行」による変数と配列の動作のアニメーションを観測することにより、アルゴリズムの理解を促す効果を期待する。

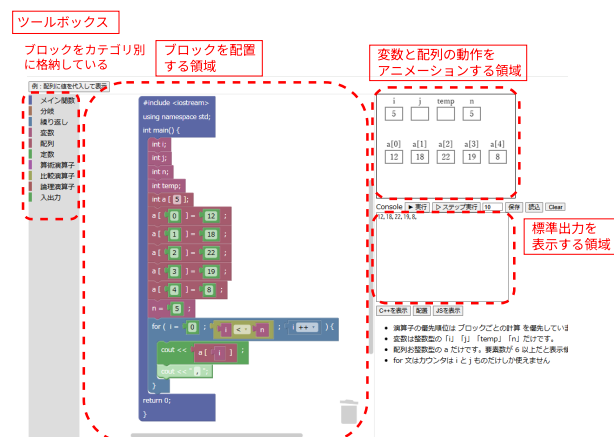


図 1: 開発したビジュアルプログラミング環境

3 講義への導入

このビジュアルプログラミング環境を実際の講義に導入した結果を示す。導入した講義は新居浜高専電子制御工学科 2 年の「情報処理 2」のソートのアルゴリズムの学習を行う回とした。

すでに電子制御工学科 1 年の講義「情報処理 1」および「電子基礎実習 A」において、C/C++ の標準入出力や変数・配列の取り扱い、制御構文や関数などのプログラミングの基礎は学んでおり、「情報処理 2」でもこれまでにポインタや関数への参照渡しをすでに実施している。

講義は以下の順に実施した。

1. Microsoft PowerPoint で作成したスライドを用いた単純ソートとバブルソートの説明を行う
2. ビジュアルプログラミング環境の操作の説明を行う
3. 単純ソートのプログラム例を示し（図 2、これをもとにビジュアルプログラミング環境にプログラムを作成し、実行を確認する
4. スライドを元にバブルソートのプログラムを考え、ビジュアルプログラミング環境にプログラムを作成し、実行を確認する
5. アンケートを実施

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int i;
    int j;
    int n;
    int temp;
    int a[5];
    a[0] = 12;
    a[1] = 18;
    a[2] = 22;
    a[3] = 19;
    a[4] = 8;
    n = 5;
    for (i = 0; i < n - 1; i++) {
        for (j = i + 1; j < n; j++) {
            if (a[i] > a[j]) {
                temp = a[i];
                a[i] = a[j];
                a[j] = temp;
            }
        }
    }
    return 0;
}

```

図 2: 単純ソートの例

講義実施後のアンケート結果を図 3, 4 に示す。

この教材の利用での理解度を尋ねたアンケート結果である図 4 より、単純ソートとバブルソートのどちらでも「だいたい理解できた」以上の回答が 80% 以上であり、この教材の効果を見ることができる。しかしながら、図 3 に示したスライドでの説明でも「だいたい理解できた」以上の回答が 80% 以上あることからこの教材による効果があったかどうかはわからなかった。

4 まとめ

本報告ではまず、アルゴリズムの理解を促すこと目的にビジュアルプログラミング環境にプログラムの逐次実行および変数と配列の動作のアニメーションの機能を追加した教材を作成したことを述べた。さらに、これを実際のソートを学習する講義に導入した結果について述べた。この講義の際に行ったアンケート結果より、多くの受講学生が理解できたとの結果を得たが、スライドによる講義との有意差が見られなかった。

しかしながら、ビジュアルプログラミング環境はテキストデータの貼り付けで容易にプログラムの作成ができないことから、インターネット検索や生成 AI などにより得られたテキストデータのプログラムを実行する際にブロック配置を行う必要があり、プログラムの確認作業が強制されることからアルゴリズム学習に効果的と思われる。

よって、ビジュアルプログラミング環境を用いることはアルゴリズム学習に有用であると考え、今後も扱うことのできる変数や配列を増やす、アニメーションもわかりやすい動作にするなどの改良を行う予定である。

参考文献

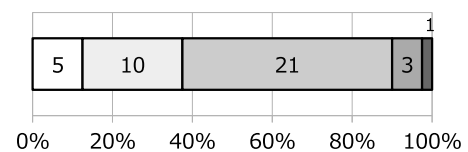
- (1) “Blockly | Google for Developers”, <https://developers.google.com/blockly/>
- (2) 占部： “プログラミング導入教育におけるビジュアルプログラミング環境を用いた教材の検討”, 2024 PC Conference 論文集, pp.263-pp.266 (2024)

Q. スライドを使った講義で

ソートのアルゴリズムは 理解できましたか？

- ☐ すでに知っていた
☐ 理解できた
☐ だいたい理解できた
☐ あまり理解できなかった
☐ 理解できなかった
☐ 未解答

単純ソート



バブルソート

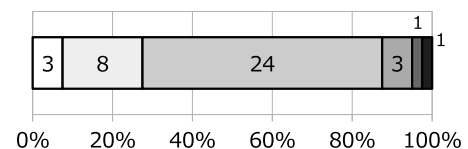


図 3: アンケート結果 (1)

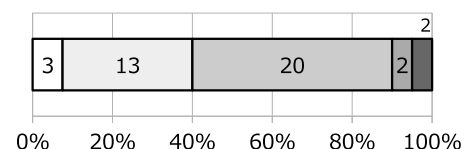
Q. ビジュアルプログラミング環境 (ソート用)

を使うことで、ソートのアルゴリズムは

理解できましたか？

- ☐ すでに知っていた
☐ 理解できた
☐ だいたい理解できた
☐ あまり理解できなかった
☐ 理解できなかった
☐ 未解答

単純ソート



バブルソート

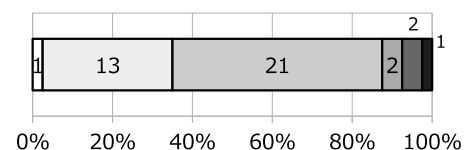


図 4: アンケート結果 (2)