

Web IDE を活用したプログラミング学習支援環境の研究

橋浦研究室 1135258 杉山 滉基 1135418 見澤 直

1. はじめに

プログラミング学習, 特に演習において, 初学者は教授者の支援を必要とする場面が多い. だが, 実際にはすべての学習者に不足なく支援を行うことは困難である.

2. 研究目的

プログラミングには制御文やアルゴリズムの知識・理解[1]が必要とされている. 日本工業大学情報工学科ではプログラミングの習得演習として「プログラミング技術・演習」が開講されている. 本演習では変数や制御構造を学び, それらを使用して基礎的なアルゴリズムを記述できるようになることを目標としている[2]. 演習での課題作成の流れとして, 学習者が自分の環境で作成したプログラムを実行し, 教授者が添削を行なう. これを繰り返すことで複数の課題を作成する. だが, 学習者が多数存在する演習では, すべての学習者が望むタイミングで指導をもらえる場面は少なく, 結果的に理解不足に陥ってしまう学習者が発生することに繋がっている.

本研究では, これらを改善する手段として Web IDE を活用したプログラミングの学習支援環境を提案する. このシステムは Web IDE の利用によって理解向上と指導の円滑化を実現することを目的とする. また, 検証にあたっては, 授業を模した環境を構築した後に実験を行い, Web IDE とその特徴を活用した後述する制御文ヒント共有機能を利用する学習環境の有用性を検証する.

3. Web IDE と導入

Web IDE とはウェブアプリケーションの 1 種で, 統合開発環境の機能をブラウザ上で実現するものである. Web IDE は IDE とほぼ同等の機能が利用できるため, コーディングや実行が容易である. Web IDE は実行や処理を IDE サーバ上で実現する. 既存の Web IDE の特徴的な機能として, ワークスペースの共有機能が実装されている. これを学習

システムに置き換えると, IDE サーバがワークスペースを一元管理し, 多数の学習者 PC がサーバにアクセスすることで, 学習支援システムを構築する. これによって, 授業で用いる Eclipse などの IDE を複数の PC にセッティングする手間が削減でき, 教授者の負担も大きく削減できる.

このような利用が可能な Web IDE は教育システムとして用いた際に非常に有益な特徴を持っていると言える.

4. Web IDE の拡張と提案手法

本研究の目的を達成するため, Web IDE を拡張し, 制御文ヒント共有機能を実装する. 制御文ヒントとは, 本システムを利用する学習者が作成したプログラムを元にして, 制御文のみを抽出し, ランダムに並び替えたものである. この作成された制御文ヒントを学習者同士で共有できる機能である.

具体的には, ある学習者の作成したプログラム(図 1)が完成したタイミングで制御文のみを抽出し, ランダムに並び替えて他の学習者の環境に表示する(図 2). これを Web IDE 上でいつでも閲覧できるようにすることによって, 理解不足の学習者が必要と感じたタイミングで制御文ヒントを閲覧でき, 且つ制御文を組み合わせてアルゴリズムを考える学習過程を与える事ができる. 結果, アルゴリズムの理解につなげることができる.

```
1 public class Kurinuki{
2     public static void main(String[] args){
3         for(int i = 0; i <=8; i++){
4             for(int j = 0; j <= 8; j++){
5                 if(i == 0 || i == 8 || j == 0 || j == 8){
6                     System.out.print("**");
7                 }
8                 else{
9                     System.out.print("");
10                }
11            }
12            System.out.println();
13        }
14    }
```

図 1 学習者が作成したコード

```

1 else{}
2 for(int j = 0; j <= 8; j++){
3 for(int i = 0; i <= 8; i++){
4 if(i == 0 || i == 8 || j == 0 || j == 8){

```

図2 コードを元に生成されるヒント

5. 実験方法

手法の有用性の検証をするため、Web IDEを利用してJava言語のプログラミング課題に取り組む実験を実施する。提示する課題はプログラミングの授業を模した問題で、被験者は制御文の1種であるfor文とif文を組み合わせて利用する問題と、for文をいくつか組み合わせ利用する問題の計3問解く。1回の実験を制御文ヒントの利用有りとなしの2段階に分ける。計測するデータはそれぞれの段階のソースコードで、被験者1人につき合計6つのJavaファイルである。

6. 実験結果と考察

橋浦研究室所属の学部3年生を対象として、Javaプログラミング経験歴1年未満の者5人と、1年以上の経験者3人からなる計8人の被験者による実験を実施した。今回は被験者の都合上、複数人での同時実験が不可能であったため、あらかじめ用意した制御文ヒントを提示して1人ずつ実験を実施した。

結果、制御文ヒントを利用した被験者のうち6人の正解数の増加が確認できた(図4)。これは、課題プログラムのアルゴリズムが理解できていない学習者が、制御文ヒントをもとに並び替えを行い、Web IDE上で実行することによって、アルゴリズムや制御文の役

割を理解しながら課題に取り組んだことを示している。また、制御文ヒント無しで課題に正解した学習者が制御文ヒント共有機能を利用したところ、制御文ヒントをもとにしながら、自身の解き方とは異なるアルゴリズムのプログラムを作成しており、異なるアルゴリズムを学ぶことに繋がった。被験者Gについては、今回の実験では正解数の変化は見られなかった。しかし、制御文ヒントをもとに制御文を正解と同じように使えており、出力の中身のみが間違っていたことから、問題のアルゴリズムは理解できたと考えられる。

7. まとめと今後の課題

本研究では、Web IDE上で制御文ヒント共有機能の実装を行った。さらに、被験者を用いた実験により、制御文ヒント共有機能の有用性を確認した。今後の課題として、プログラムの無限ループに対し、サーバが耐えられない場面があった。今後はサーバマシンの見直しや、無限ループの停止機能の実装が必要である。

参考文献

- [1] 東本崇仁, 赤倉貴子, “プログラムを読むことによる学習の提案とその支援システムの設計”, 信学技報, vol.114, no.121, ET2014-26, pp.23-26, 2014年7月, 2014-06-28.
- [2] 山地秀美, 勝間田仁, 石原次郎, 中村一博, 大橋裕太郎, 橋浦弘明, 松浦隆文, ”プログラミング技術・演習I”, 日本工業大学, 2017年春学期シラバス, <<http://www.nit.ac.jp/gakka/plan.html>> (2017.01.11閲覧).

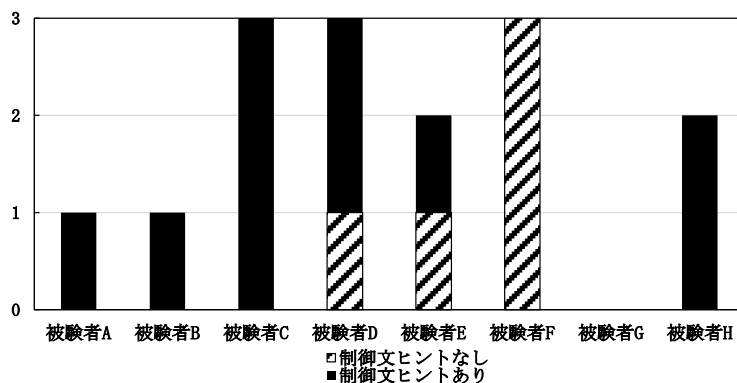


図3 制御文ヒントの有無による問題の正解数のグラフ