

# 指導履歴の再利用によるプログラミング個別指導支援システムの構築

## Educational System for supporting teachers based on Reuse of Instruction Records in Programming training

大沢 良太<sup>\*1</sup>, 小暮 悟<sup>\*2</sup>, 山下 浩一<sup>\*3</sup>, 野口 靖浩<sup>\*2</sup>, 小西 達裕<sup>\*2</sup>, 伊東 幸宏<sup>\*4</sup>  
 Ryota OSAWA<sup>\*1</sup>, Satoru KOGURE<sup>\*2</sup>, Koichi YAMASHITA<sup>\*3</sup>, Yasuhiro NOGUCHI<sup>\*2</sup>, Tatsuhiro KONISHI<sup>\*2</sup>, Yukihiko ITOH<sup>\*4</sup>  
<sup>\*1</sup>静岡大学大学院情報学研究科 <sup>\*2</sup>静岡大学情報学部  
<sup>\*1</sup>Graduate School of Informatics, Shizuoka University <sup>\*2</sup>Faculty of Informatics, Shizuoka University  
<sup>\*3</sup>常葉大学経営学部 <sup>\*4</sup>静岡大学  
<sup>\*3</sup>Faculty of Business Administration, Tokoha University <sup>\*4</sup>Shizuoka University  
 Email: gs14011@s.inf.shizuoka.ac.jp

あらまし: プログラミング演習で教師・TAが行う個別指導では, 過去の指導情報を十分活用できない点, 教師と TA 間の情報共有が難しい点, 複数の学生に同じ説明をする際の手書き説明資料の再利用が難しい点など, 様々な問題点がある. 本研究では個別指導支援システムを設計・開発し, 実授業に試験導入した.  
 キーワード: 授業支援, 初等プログラミング教育, 個別指導, 情報共有

### 1. 研究の背景・目的

プログラミング演習では, 教師や TA(Teaching Assistant)は机間巡視をして学生の質問を受け, 個別指導をする. この個別指導では以下の問題点がある.

- (1) 教師が学生に対して行った指導の内容を全て把握しておくことはほぼ不可能であり, 指導履歴情報を次回以降の指導に活用しにくい.
- (2) 複数の教師や TA がいる際に, 講義時間内に個々の学生の情報を共有することは難しい.
- (3) 複数の学生に同じ説明をする際の手書き説明資料の再利用が難しい.

そこで本研究では, 以上の問題を解決するために個別指導中に生じる情報の蓄積・再利用が可能なシステムを構築する. 具体的には以下の機能を持つ.

- (a) 学生指導メモや用いた資料をサーバに蓄積でき, 過去の指導を踏まえた指導が容易になる.
- (b) 他の教員が蓄積した情報を見ることで, 指導内容や説明資料をリアルタイムで共有できる.
- (c) 手書き説明資料を蓄積でき, その資料を再利用して指導できる.

個別指導支援システムとして, 学生の学習進捗を視覚的に把握するための Web モニタリングシステムがある (安留<sup>(1)</sup>). このシステムの“ホワイトボード機能”は TA の書いた説明図を学生が説明後に参照したり, TA が他の学生への説明のために書いた図を再利用したり, 教員が TA の説明を確認したりできる. しかし, 授業ごとに学生一人あたり 1 枚のホワイトボードしか使えない点や, スライドショーのように複数画像を切り替える機能がない点, また教師が学生個別の指導情報を記録できない点が異なる.

## 2. 個別指導支援システム

### 2.1 システムの構成

本システムはクライアント・サーバ型システムである. モジュール構成を図 1 に示す. 指導時に蓄積

された教材や学生個々の情報を Web サーバで管理し, クライアント側でそれを呼び出し表示する.

本システムは机間巡視中に使用する. よって, クライアントは画面がある程度大きく, 可搬なタブレット PC とする. タブレット PC ではメモや教材を手書きで作成できるという利点もある.

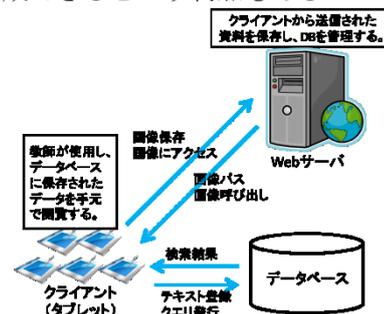


図 1: モジュール構成図

### 2.2 システムの機能

#### 指導メモ保存・閲覧機能 (1章(a)に対応)

学生に対して行った指導内容を覚えておくことは難しいため, 教師が指導内容のメモを保存できる機能をつけた. 学生ごとに指導内容を管理し, これまでに保存したメモの一覧を見ることが出来る.

#### リアルタイムでのシステム更新 (1章(b)に対応)

教師と TA が講義中に頻繁に打ち合わせを行って情報共有するのは現実的でない. そのため, 講義時間中のリアルタイムな学生状況の共有は難しい. 本システムはリアルタイムで更新されたデータを共有することにより他の教師・TA が登録した情報を参照できる. 情報を共有しているため, 学生がどの教師に質問しても適切な指導を行うことができる. UIを図 2 に示す. データ更新時には「更新履歴」ボタンが赤くなることでユーザに告知する.

#### 指導用資料作成・閲覧機能 (1章(c)に対応)

アルゴリズムを指導時など, 図を使いつつ説明す

るのが良い場合、紙に図を描くとその図は基本的には使い捨てとなる。本システムでは以前使用した図を再利用できるように、システム上で手書き入力力で図を作成・保存できる。さらに、図の間にリンクを定義でき、順番に切り替えることでデータが動く様子などを説明できる。図2の上部にはリンクで接続された一連の資料が表示されており、提示する資料を選択できる。

### 座席表からの位置情報による検索

座席表からの学生検索機能を作成した。本システムは学生の個別指導に用いるという性質上、素早い検索が求められる。その際に、調べたい学生データを座席から調べられると、学生の名前や学籍番号を入力して探すよりもスムーズな検索が可能となる。また、この検索方法ならば学生の名前が分からなくても学生を検索できるというメリットもある。

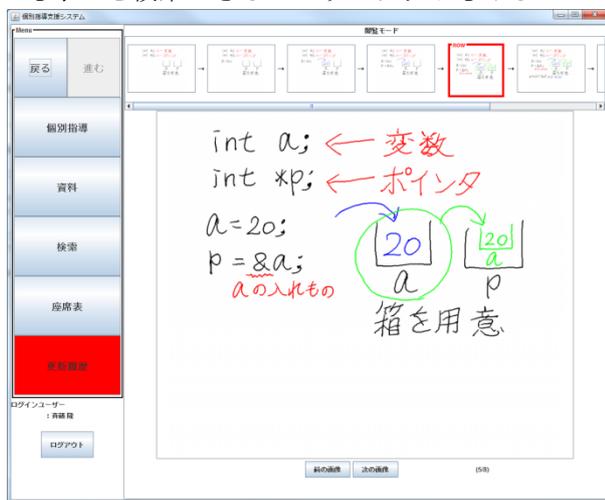


図2：システムのインターフェース

## 3. 実授業への試験導入

### 3.1 授業概要

本システムをCプログラミングの実授業(表1)に試験導入した。授業は学生から教師・TAに気軽に話しかけるような活発な雰囲気で行われた。システム使用者数は教師1名(3回共通)、TA2名(2回目・3回目の授業で異なる各1名)の計3名である。

表1：授業概要

授業名	専門基礎演習(2回分, 各1コマ) プログラミングI(1回分, 2コマ)
受講者	常葉大学経営学部2年次生
受講者数	5名
授業内容	配列, 二重ループ

### 3.2 システムの有効性の検証

検証項目は以下の5点である。

- ① システムが円滑な授業進行を阻害しないか。
- ② 教材や指導メモはどの程度蓄積されるか。
- ③ 過去の指導を踏まえた指導や、同じ人に対しての資料の再利用にシステムが役立つか。
- ④ 教師・TA間での情報の共有に役立つか。

- ⑤ 他の学生に用いた資料の再利用に役立つか。  
検証の根拠として以下の4つの情報を用いた。
  - (a) システムを用いて授業を行う様子を観察
  - (b) システムの操作画面を録画、行った動作を確認
  - (c) システムに蓄積された資料・指導メモを確認
  - (d) 使用した教師・TAに対してインタビュー
 各検証項目について検証結果を述べる。
  - ① (d)より、システムによって授業に遅れが生じたことはないという結果を得られた。
  - ② (c)よりデータ蓄積量を計測した結果、3回の授業で合計62枚の資料、4枚の指導メモが蓄積された。資料については授業に支障をきたさない状態で蓄積が可能と言える。指導メモについては一定の利用はあるが資料に比べ圧倒的に少ない結果となった。
  - ③ (b)より、同じ人に対して同じ資料を使っている回数が4回見られた。しかし、蓄積された指導メモには指導時にどの資料を用いたのか記録されていなかった。よって、指導メモではなく記憶から必要な資料を探したと思われる。
  - ④ (d)より、作成された資料を見ることでお互いがどんな指導をしているのか把握することができたという回答を得られた。
  - ⑤ (b)より、3回の授業で計9回他の学生に用いた資料を再利用していた。また(d)より同じ図を何度も書かなくて良いのが楽と言う回答を得た。
 以上の結果をまとめると、システムの有用な点として以下の2点が挙げられる。

- 手書きで描いた資料の蓄積・再利用ができる点
- 資料の共有により、お互いに行っている指導内容の把握ができる点

有用とは言えない点は以下の2点である。

- 指導メモが資料に比べて蓄積されない点
  - 過去の指導内容を踏まえた指導ができない点
- 原因としては、前者はシステム上で指導メモと資料の記憶階層が別であるため、指導メモと資料の連携が取りづらいことが挙げられる。そのため、より簡単に作成できる資料ばかりが蓄積されてしまった。後者は前者の問題により指導メモが蓄積されないために、必然的に起きた問題である。以上のことから、指導メモの作成方法の改善が今後の課題である。

## 4. むすび

個別指導支援システムを構築し、授業への試験導入の結果、教員・TA間での情報の共有や、指導用資料の蓄積・再利用に一定の有効性があることが分かった。しかし、学生個人の指導メモはうまく蓄積・再利用できなかった。この改善が今後の課題である。

### 参考文献

- (1) 安留誠吾: “TA 活動支援のための共有ホワイトボード”, 教育システム情報学会 第38回全国大会, E5-2, pp.367-368 (2013) .