

プログラミング講義のための Web ベース演習動向解析システム

石井 優† 井上 亮文† 星 徹†

†東京工科大学コンピュータサイエンス学部コンピュータサイエンス学科

1 はじめに

理工学系大学において、数値解析やシステム構築等にはプログラミングの技術は必須である。しかし、プログラミング技術を苦手とする学生が少なくない。その為、プログラミング演習に特化した講義支援の研究が注目されている [1]。

プログラミング技術の向上には、サンプルソースを模倣、改変する演習時間を取り入れるのが良いとされる。しかし多人数で学習範囲の広い導入クラスでは、教員や TA が巡回して学生の試行錯誤の様子を把握するのは難しく、授業や資料への改善に有用な情報が得られない。結果として学生の理解度を無視した進行になり、苦手意識を植え付けてしまう。

本研究では、限られた演習時間における学生の大きな試行錯誤の過程を把握可能にすることを目的とする。そこで、既存の Web ベースの資料に埋め込み可能な演習動向解析システムを提案する。

2 要求条件

提案するシステムを利用する際には、次のような条件を満たすことが望ましい。

1. システムで利用する講義資料作成に手間がかからない。
2. 講師/学生側ともに特別なソフト/ハードウェアを必要としない。

3 提案方式

提案方式の流れを図 1 に示す。(1) 講師は授業に際して Web ページ形式で資料を作成する。この際、図 2 に示す本システムを利用するためのコードを 1 行追加し、サーバへ公開する。(2) 学生はこれまでと同様、ブラウザで資料を閲覧しながら演習に取り組む。(3) ブラウザ上で呼び出された (2) のコードによって、学生のプログラム演習時における特徴的な動作 (演習動向) が検出され、自動的にサーバに送信される。(4) 講師はブラウザでシステムにアクセスすると、蓄積した全受講者の演習動向を Web ページ上に重畳させて確認できる。

Web base progress monitoring system for programming practice class

† Suguru ISHII(sishii@star.cs.teu.ac.jp)

† Akifumi INOUE(akifumi@cs.teu.ac.jp)

† Tohru HOSHI(hoshi@cs.teu.ac.jp)

School of Computer Science, Tokyo University of Technology
(i)

1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192-0982, Japan

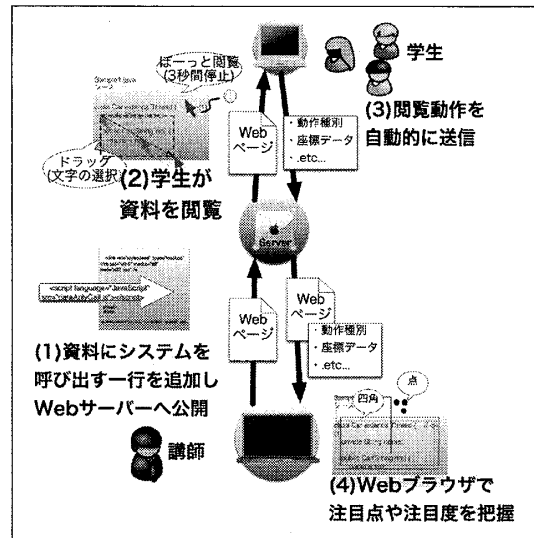


図 1: 提案方式の流れ

```
<script language="JavaScript"
src="dataAnlyCall.js"></script>
```

図 2: 資料に挿入する Javascript

講師がシステムを利用する際には、Web ページ形式の資料に一行のコードを追加するだけでよい。これにより、準備に労力と時間を要すること無くシステムを利用できる (要求条件 1)。

プログラミングの授業において、学生は資料のサンプルソースを自分のプログラム実行環境へコピー & ペーストし実行する事が多い。また、解説への注視といった行動も見受けられる。これらのマウス動作は、Web ブラウザで自動的に検出できる。講師はこの行動から「ソースコードをコピー・貼り付けし実行しているか」「資料を閲覧しているか」といった学生の演習に対する取り組み状況を把握できる。そして、講師はこの行動を Web ブラウザ上で表示する事ができる (要求条件 2)。

4 実装

サーバーのハードウェアの構成は、CPU:Core 2 Duo 2.8GHz、メモリ:4GB、HDD500GByte とした。一般的なパソコンと同様のスペックである。ソフトウェアは Linux(CentOS5) 上にて、Apache + MySQL + PHP

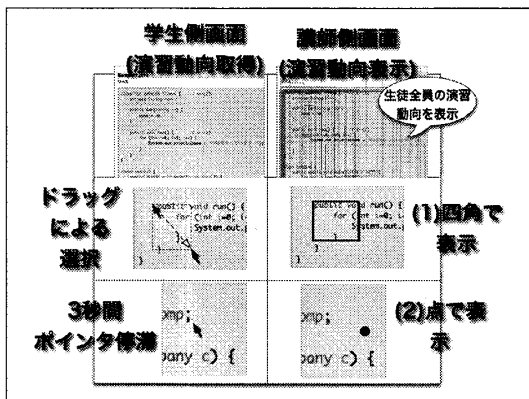


図 3: 演習動向表示

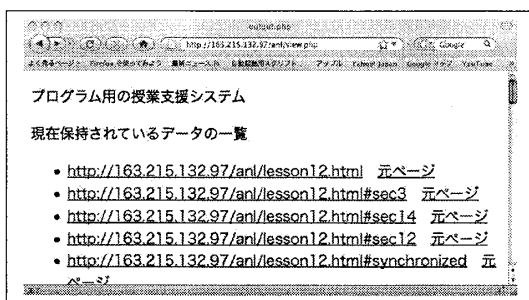


図 4: 動向選択ページ

で構成した。演習動向の検知には Javascript を用いる。

学生が Web 資料を閲覧すると学生の演習動向を取得する Javascript が呼び出される。このプログラムはマウスのドラッグ動作と、閲覧時のマウスポインタの停滞を検知する。動作の検出後、Ajax 技術により、サーバー (PHP) にドラッグ開始終了点の座標・マウス停滞時の座標・選択した文字列の座標・選択した時間・ブラウザの種類をサーバーへ送信する (図 3 左側)。マウスポインタの停滞時間は 3 秒とした。

講師が演習動向を閲覧する場合は、ブラウザで図 4 の演習動向を取得した Web ページの一覧へアクセスする。一覧より閲覧したいページを選択すると、まず元の資料が表示される。その後、サーバーに蓄積された演習動向をダウンロードし、図 3 右側の様に元の資料上に重畳表示する。

本実装では、ドラッグされた範囲がわかりやすい様に対応箇所にも四角形の枠線を表示させた。カーソルが停滞した箇所には点を表示させた。これらの記号が多く表示されている箇所は、学生が重要か疑問に感じて動作を確認したり説明分を熟読した箇所である可能性が高い。

5 評価

5.1 実験環境

本学のプログラミング授業内で以下の条件で運用実験を行った。学生 139 人に対し、3 時間 (講義・演習共に 1 時間半) の授業を行った。資料中のサンプルソースは 9 箇所であった。

5.2 実験結果

取得できた演習動向の件数は全件 239909 件 (うちドラッグ:1893 件、マウス停滞:238016 件) であった。

学生が選択した範囲と閲覧している点は、サンプルソースの場所やその近辺が多かった。

学生一人あたりの選択数はドラッグで約 13 件であり、資料中のサンプルソースに対して若干多くなった。この事から多くの学生が必要に応じて資料の一部を活用しながら演習に取り組んでいる事が分かった。

演習動向データは時間情報も含んでいるため、いつ資料を活用したかも解析可能である。実験をした講義は、翌週までに提出の課題を課しており、このヒントもサンプルソースとして資料中に掲載されている。演習動向データは演習時間外にも記録されている事から、夜に自宅からアクセスをして講義内容を確認したり、提出期限間際に課題に取り組んでいる事も伺うことができた。以上の結果より、ブラウザと HTML 形式の資料だけで、学生の演習への取り組み具合を大まかに把握する事ができたと言える。

6 まとめ

本稿ではプログラミング授業における学生の演習動向の把握を目的に Web ベース演習動向把握システムの提案を行った。その際、特別な機材を用いず簡単な操作のみで準備に多くの時間を費やすことなくシステムを利用できる事を実証できた。今後は取得できる演習動向の種類を増やすと共に、データの表示方法の最適化を行いシステムの完成度を追求していく。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金若手研究 (B) (課題番号 19700648) の助成による。ここに記して謝意をあらわす。

参考文献

- [1] 倉澤 他:プログラミング演習における一斉指導のための学習状況把握支援システムの開発, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol104, No.703(20050226) pp. 19-24