

プログラミング講義における文書構造と時間遷移を考慮した視覚化システム

野田 光洋[†] 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

1 はじめに

理工系の大学ではプログラミングが必須科目であるが、これを苦手とする学生も多い。その原因の 1 つに、講師一人あたりの学生数が多いことが挙げられる。学生数が多いと各学生がどこで躓いているのか、何がわかっていないのかを教員が把握することができず、適切な指導ができない。

この問題に対し我々は、Web ベースの講義資料に埋め込み可能な演習動向^{††}解析システムを開発した [1]。このシステムでは、学生が講義資料のどこに注目しているか、サンプルソースを活用しているかを、講師に負担をかけることなく把握することができる。

しかしこのシステムでは、マウス停留を点として、ソース選択箇所を矩形として講義資料上に一括で重畳表示していた。この分布濃度によって活用箇所・頻度の概要は把握可能であるが、どちらのソースがより活用されたかという比較をするのは難しい。また、あるソースの選択行動が、その解説時に行われたものなのか、それとも演習時間中に行われたものなのかを判断することができない。これらはいずれも講師が講義進行や資料の改善をするのに役立つ情報である。

本稿では、文書構造と時間遷移を考慮して演習動向のより効果的な視覚化を行うシステム PTAS: Practice Trend Analyzer Sonory を提案する。

2 概要

2.1 システム概要

システムの概要図を図 1 に示す。システムの流れは

1. 講師は普段の講義資料に学生の演習動向を取得する JavaScript を一文追加し、アップロードする
2. 学生は講義資料を閲覧しながら講義を受ける
3. 学生の演習動向がサーバーへ送信される
4. 講師は講師用ページで学生の演習動向を把握する

The visualization system which considered transition in document structure and time in the programming lecture

[†] Mitshuhiro NODA(mnoda@star.cs.teu.ac.jp)

[†] Akifumi INOUE(akifumi@cs.teu.ac.jp)

[†] Toru HOSHI(hoshi@cs.teu.ac.jp)

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

(†) 1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192-0982, Japan

^{††} 講義資料閲覧時のマウスの停留や文字の選択といった行動

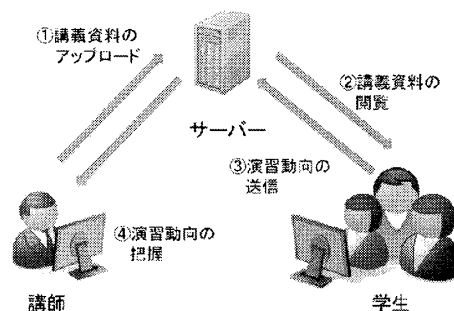


図 1: システム概要図

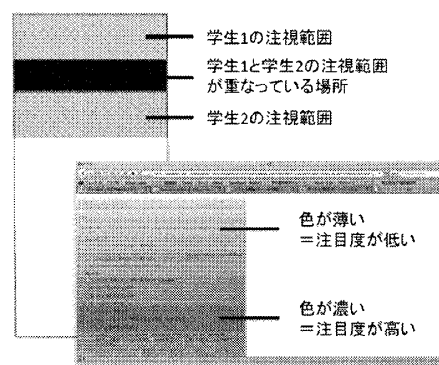


図 2: 講師用ページにおける注視画面表示

2.2 注視画面の提示

従来のシステムでは 3 秒以上マウスが停滞していた点を講師の画面上に表示している。しかし、この方法では文章を読む際にマウスポインタが邪魔になって移動した場所であるなどの可能性があり、取得したデータが実際に学生が注視している部分と違う可能性がある。また、点の分布からマウス停滞の多い箇所は把握できるが、その箇所が他の場所と比較してどの程度多いのかは分かりづらい。そこで、注視範囲の取得と色の濃淡による可視化を提案する。

提案手法では、マウス停滞時に表示されていたと推測される画面の範囲を取得する。その範囲に対して青色の濃淡を講義資料上に重畳表示する。図 2 にこの表示結果を示す。この方法により、講師は一目見るだけで講義資料の注目度を直感的に把握することができる。

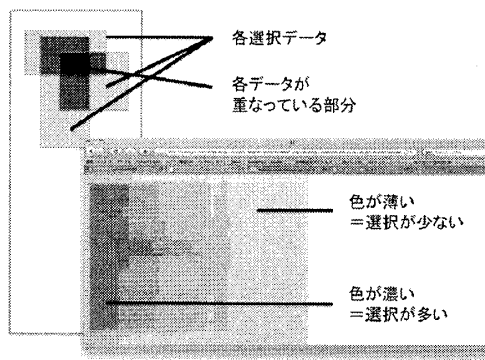


図 3: 選択部分

2.3 選択部分の提示

従来のシステムではソースコード等の選択箇所を矩形として一括で講師用ページに表示していた。しかしこちらに関しても注視点と同様に、多く選択されている箇所は分かるものの、他の部分と比較してどれだけ多いのかは分かりづらい。

そこで、選択部分に関しても色の濃淡により可視化を行うことを提案する。選択された部分のデータを集計し、データ量によって色の濃淡を変更して講義資料上に重畳表示させる。選択部分の表示結果を図 3 に示す。

この方法により、一目見るだけでサンプルソースが利用されているか、解説の重要な部分がコピーされているかといった情報を知ることができる。

2.4 グラフによる提示

注視画面、選択部分共に取得したデータを講義資料の章ごとに集計し、グラフ化を行う。

章ごとに集計することで講師は講義内での重要部分に対する注目度を知ることができる。それにより、まとめや試験対策講義を行う際にもう一度重点的に解説するといったことができる。

2.5 時間遷移の考慮

従来手法では注視、選択共に、取得したデータを一括で表示しているため、そのデータがどのタイミングで取得された物なのかを把握することができない。

そこで、時間遷移を考慮し、一定時間ごとのデータを提示することを提案する。一定時間ごとのデータを表示することで講師は、解説時に学生がきちんとその部分に注目しているかといった情報を得ることができる。

3 評価方法

実際にプログラミング技術の講義でシステムを使用する。収集したデータを講師に見てもらい、講義内容や資料の改善につながる有益な情報が得ることができるか評価を行う。

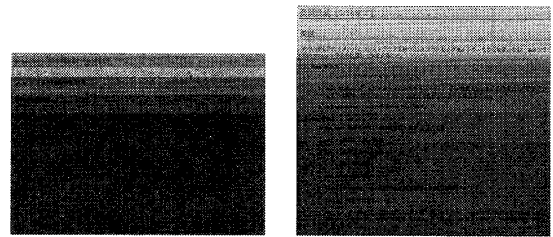


図 4: 講義開始後 15 分後から 30 分後の注視画面 (左: スレッドの基本, 右: 基礎課題)

4 実験結果

実験を行った結果得られたデータを講師用ページに表示した画面を図 4 に示す。

これは、講義開始後 15 分後から 30 分後までの 15 分間に取得された”スレッドの基本”と”基礎課題”の部分の注視画面データである。この時間帯講師はスレッドの基本について解説を行っている。左図のように講師が解説を行っている箇所を見ている学生は多いが、右図のように解説を聞かずに当日の課題に取り組んでいる学生も多い。時間遷移を考慮して提示を行うことで従来のシステムでは分からなかったこのような情報を得ることができるようになった。

講師に対してこのデータを見せたところ、太字で記述した箇所であっても課題と直接関係ない部分はあまり見られていないといった点に気づくことができた。

5 まとめ

今回講師に対して、従来のシステムと比較してより分かりやすく、詳細な学生の演習動向を提示するシステム PTAS を提案、開発した。今後は取得する演習動向の種類追加などを行うことでさらに講義の改善につながる有益な情報を提示することができると考えられる。

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表す。

参考文献

- [1] 石井優, 井上亮文, 星徹, ”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”, 第 71 回情報処理学会全国大会講演論文集 (第 4 分冊), pp83-84, 3X-3(2009.3)