

## 授業参加者の即時的反応追跡システムの開発 Development of Realtime Response Recoding System for Lecture Audience

田所 龍介<sup>†</sup>      納富 一宏<sup>†</sup>  
Ryusuke Tadokoro    Kazuhiro Notomi

### 1. はじめに

ICT 活用がなされている大学等の授業では、講義資料は教員が PDF 等で用意し、プロジェクタを用いて解説を行い、学生側はその内容をノート等に記録して理解に努める。しかしながら、この形式は教員から学生への一歩通行になりがちであり、授業中に教員が話した内容を疑問に思ったり聞き漏らしたりしたことを質問するという光景はあまりない。また、聞き漏らした内容はノートにとるとということも難しく、授業の復習を行う際に不十分な内容になってしまう。逆に疑問に思ったことなどの質問があった際にも、全ての学生の質問に答えていくことは授業の限られた時間内では難しく、答えていく教員側の負担も大きい。

しかし、質問等がない場合、学生に授業の内容を理解させる教員側は学生の授業の理解度というものを把握することは難しい。理解度を確認するために授業内でテストを実施するといったこともあるが、テストはある程度の内容を複合的にまとめて行うため、学生がどの要素を理解していないのかは把握しづらい。

また、授業資料で使用する PDF は、オンラインでダウンロードして利用するのが一般的である。PDF 資料にノートをとることは専用のソフトウェアが必要であり、使用しない場合、学生は PDF と別にノートをとる必要があり 2 つのデータを管理することになる。その問題を解決するためにノートと PDF を一体化するシステム<sup>[1]</sup>が存在するが、そのノートは学生が所持しているため、教員が理解度を把握するということはできない。

そこで、本研究では授業内で学生が理解しているかなどの反応を記録できるシステムを開発している。このシステムは Web 上で授業資料となる PDF が閲覧でき、そこでノートも取れるようにすることで学生がデータを別々に持つ必要はなくなる。また、授業のどの内容で疑問に思ったかや、どの部分が理解できたかを表せるエモート機能を実装する。ノートやエモートを学生間で共有できるようにすることで授業の復習や自分ではノートに書けなかった箇所や重要な箇所を確認することができる。教員側はエモート機能により授業のどの部分が理解できなかった学生が多いかを把握できるため、次の授業で補足を行うことができる。

本稿では、授業資料となる PDF を Web 上で閲覧可能にする機能、エモート機能の実装について述べる。また、システムの有効性を評価するために本大学の講義で実際に使用し、利用者である学生からアンケートを行った。結果から分析を行い、今後の設計について考察する。

<sup>†</sup> 神奈川工科大学 Kanagawa Institute of Technology

### 2. 即時的反応追跡システム

#### 2.1 システムの概要

本システムは、授業資料となる PDF を Web 上で閲覧でき、そこにコメントやエモートを残すことができるクライアント・サーバ型システムである。Web 上で資料の閲覧、ノートを残すことができるため、学生はデータを Web 上に置いておくことができ管理が容易である。また、ノートやエモートを学生間で共有できることで、授業の復習に役立てることができる。教員側は、学生がエモート機能で授業内のどの部分がわからなかったなどの情報を見ることができるため、次の授業でその部分について補足を行うことができる。

本システムを実装したページにアクセスすると、図 1 のようなページが現れる。



図 1 アクセスページ

図 1 の左側に表示されているものが、授業資料となる PDF である。PDF をアップロードすると、クライアント側ではプレゼンテーションスライドのようなスタイルで表示される。利用者は PDF の下部に存在する矢印をクリックするか、キーボードの方向キーを入力することでページ送りをすることができる。図 1 の赤枠で囲われている箇所がエモート機能となっており、図 2 のように画像を貼ることで PDF のどの箇所でも、どのようなことを感じたかを表現できる。

授業予定	
第1回 サーバの構成と働き -サーバの定義、サーバの構成要素、インターネットサーバ、その他のサーバ	第9回 インターネットの主要サービス(1) -WWWサーバ、FTPサーバ、DNSサーバ、POPサーバ、その他のサーバ
第2回 LANとWANの基礎 -LANの定義、LANにおけるクライアントとサーバ、無線LANの定義、無線LANの規格	第10回 インターネットの主要サービス(2) -ファイアウォールサーバ、情報共有サーバ、DNSサーバ、その他のサービス
第3回 ネットワーク制御とプロトコル(1) -送信制御、TCPプロトコル、DNS管理、UDPプロトコル	第11回 ネットワーク管理演習(2) -サーバ設定、ログ管理、評価
第4回 ネットワーク制御とプロトコル(2) -MQCコンフィギュレーション、IPv6の構成と特徴、ルーティング、アクセス制御	第12回 まとめと中間試験(2) -第7回~11回の復習試験
第5回 ネットワーク管理演習(1) -ネットワーク管理、ネットワーク管理ツール	第13回 ネットワークの設計と構築 -ネットワーク設計、ネットワーク構築、ネットワーク評価
第6回 まとめと中間試験(1) -第1回~第5回の復習試験	第14回 ネットワーク管理とセキュリティ対策 -ネットワーク管理の必要性、セキュリティ対策、侵入の防御、ネットワーク管理
第7回 ネットワークに必要なOSとハードウェア -サーバにインストールするOS、ネットワークOS、サーバとネットワーク管理	第15回 期末試験と総まとめ -期末試験、総まとめ
第8回 インターネットサーバの接続環境 -インターネット接続、インターネットサーバ、通信サーバの接続	

図 2 エモート機能

その後、データをサーバへ送信することで貼ったエモートなどは保存することができる。

### 2.1.1 システム構成

本システムの構成を図 3 に示す。

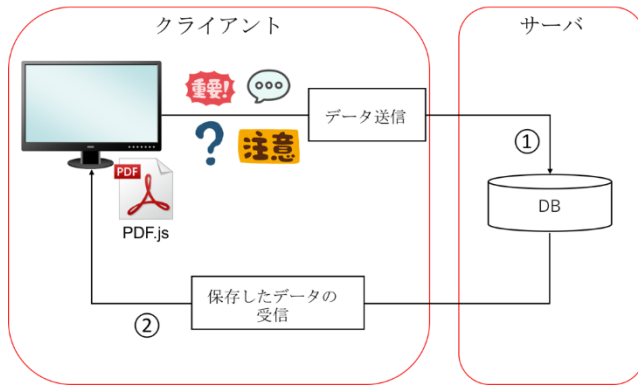


図 3 システム構成

本システムは HTML5 と JavaScript で構成している。サーバ側では Node.js<sup>[2]</sup>を使用している。

本システムでは PDF を Web 上に描画させることができる PDF.js<sup>[3]</sup>を使用し、PDF をプレゼンテーションスライドのようなスタイルで表示させている。PDF.js を用いて Web 上で PDF を描画した Web ページを iframe タグを用いて利用者がアクセスするページに埋め込んでいる。

図 3 の①では、利用者が入力したコメントやエモートの情報をサーバへ送信し、データベースに保存している。データベースのテーブル名はサーバへデータを送信する際にユーザ名を入力してもらい、そのユーザ名がデータベースに存在していなかった場合は新たにテーブルを作成し、存在していた場合はそのテーブルにデータを保存する。②では、保存したデータを確認するためにサーバからデータを受け取り、クライアント上にコメントやエモートを表示させている。

## 3. 動作実験

### 3.1 実験目的

今回設計したシステムの動作が確認できることと、使用者にとって本システムが復習等の勉強に有効的に働くかどうかを確認することが目的である。動作実験を行った後、被験者にアンケートを行い、結果から本システムの評価、今後の設計に役立てる。

### 3.2 実験方法

被験者として、本学の「ネットワーク管理論」という授業を受講している学生 24 名にシステムを試用してもらい、試用後にアンケートを行う。学生は授業時にノートパソコンを持参して授業に参加する。

アンケートの内容は、「システムは自分の操作通りに動作したか」、「今後コメントを残すことや他人が保存した

データを見られるようにしたりする機能を実装しようと考えているが、これらは復習等の勉強に役に立ちそうか」、の 2 つを質問し、コメント等や感想を募った。

## 3.3 実験結果

実験結果として、自分の操作通りにシステムが動作した被験者は半数だった。動作した被験者の中で、本システムが役立つと答えた人は全員となった。

アンケートでもらったコメントの一部を表 1 に示す。

表 1 アンケートのコメント

1	誤って付けたエモートを消せる機能があるとよい。
2	ページごとにメモができるとよい。
3	ペイントのように線を自由に描けるようになるとよい。
4	PDF の表示が遅かった

## 4. 考察

システムの動作について、被験者の半数がうまく動作しなかったという結果となった。その原因として、サーバへのアクセスログから、Internet Explorer や Vivaldi といったブラウザを使用している被験者が多く、システムがブラウザによって動作しないことが確認できた。しかし PDF.js は、Internet Explorer でも動作するライブラリなので、今後動作するように実装していく。復習に役立つのかという質問では、動作した被験者の中では全員が役に立つという回答をもらうことができた。ページごとにメモやペイントのように線を描けた方がもっと使いやすいといったコメントから、そのような機能を実装し、今後さらに使いやすいシステム設計を目指していく。また、Web 上でノートを作成でき、メモやエモートを行った後の PDF を印刷できるようにし、それを紙として持ち歩けるようにすることで、様々な場面に対応できるのではないかと考えている。PDF の表示が遅かったというコメントから、本システムは毎回ページにアクセスすると、PDF を Web に描画し、プレゼンテーションスライドのスタイルにしている。アクセスする回線の関係で PDF の読み込みが遅くなるのではないかと考える。解決案として、一度 PDF を読み込んだ際に、イメージファイルとしてファイルを保存し、クライアント側ではそのファイルを読み込むことによって、表示は速くなるのではないかと考えている。

## 5. おわりに

本稿では、即時的反応追跡システムの、授業資料となる PDF を Web 上で閲覧可能にする機能、エモート機能の実装について述べた。動作実験を行った結果、使用するブラウザによって動作しないことがわかった。今後、動作できるように実装していく。また、本システムは復習等に役に立つという評価を得ることができたので、さらに使用者にとって使いやすいシステムを目指していく。

### 参考文献

- [1] 星野裕樹, 納富一宏, 西村広光, 示野浩士, 斎藤恵一: "オンライン配布資料のマルチレイアウト生成システムの開発", 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol.135, No.7, pp.927-934, (2015.07).
- [2] Node.js, "Node.js", [https://nodejs.org/en/\(2016/06/07\)](https://nodejs.org/en/(2016/06/07)).
- [3] Mozilla, "PDF.js", [https://mozilla.github.io/pdf.js/\(2016/06/07\)](https://mozilla.github.io/pdf.js/(2016/06/07)).