

HTML5 を用いた汎用オンラインテストシステムの開発

渡邊将大¹, 安藤明伸²

¹宮城教育大学 技術教育専攻, ²宮城教育大学 技術教育講座

本研究では、HTML5 を用いた汎用的オンラインテストシステムを開発した。このシステムでは、出題者が事前に作成した問題の出題と自動採点、そしてユーザ ID による簡易的な成績管理機能が利用可能である。問題文はランダムに出題され、csv ファイルを変更することで、問題文の差し替えも容易である。問題形式は 4 択で単一選択型となっており、全問解答後に表示される成績推移ページでは、成績推移の様子が折れ線グラフで表示される。Web アプリケーションにすることで、PC・タブレット・スマートフォンでブラウザを用いて本システムを利用することが可能となり、インターネットに接続できる環境であれば、家庭や学校外での利用も可能である。Web ページを作成するプログラム言語である HTML5 の特色を生かし、ページ内に動的なオブジェクトを配置し、解答者の学習意欲の向上を図っている。

キーワード: オンラインテスト、HTML5、汎用性、Web アプリ、学習意欲

1. はじめに

学習指導要領の改訂に伴い、平成 10 年度より、中学校 3 年間での技術分野の授業時数は 87.5 時間となった。この数は授業時間全体のおよそ 3%に過ぎず、授業数としては他の教科と比べるとかなり少ない[1]。技術・家庭科においては、学習内容の知識的な理解に基づいて、実習を行う。そのため、知識の習得・定着が重要となるが、現実的には実習に充てる時間を少しでも確保したいケースが多い。そこで本研究では、少ない授業時間の中で、知識の定着を目的とした Web アプリケーション(以下、本アプリ)を提案する。Web アプリケーションによるテストは先行研究からも有用性が指摘されており、利便性や成績への影響が報告されている[2][3][4]。開発するアプリケーションの種類には、PC 用アプリ、スマートフォン・タブレット用アプリなどが考えられるが、本研究では Web ブラウザ上で動作する Web アプリを選択した。その他のアプリは、動作環境が限られており、学校や家庭の環境によっては利用できない可能性がある。一方、PC・携帯電話、スマートフォン・タブレットの世帯保有率は、PC が 75%、携帯電話が 81%、スマートフォンが 49%、タブレットが 15%となっており、スマートフォン、タブレットの保有率は増加傾向を見せてい

る。それに伴い、インターネットの普及率も 80%近くまで高まっており、家庭でのインターネット接続環境は十分に整っていると見えよう[5]。また、HTML や Java Script は、プログラム初心者でも比較的なじみやすく、発展的内容として、本アプリ本体の内容に関する説明や、機能の追加・編集なども授業の中で取り入れられると考えている。

2. システムの概要

2.1 仕様設計

本アプリは、任意のユーザ ID による成績管理が行える。個人情報の管理を避けるため、ID は任意に設定可能とした。利用の簡便性を重視し、厳密な本人認証のプロセスは省いている。利用者側で独自に問題を作成し CGM(Cumstumer Generated Media) 的な利用も期待している。正誤のフィードバックは、解答後に画面内に○か×の表示と、解答に関する簡単な解説を表示し、内容に対する補足を可能にした。

解答のパターン化を防ぐために、出題順はランダムにしている。本アプリを開始すると、初めにユーザ ID を入力するフォームが表示される。ここでは半角英数字での入力を原則としているが、ユーザに掛かる入力制約負担を軽減するために、全角ひらがなでの入力も可能にした。ユーザ ID の登録後、問題と選

択肢が表示される。選択肢は 4 択単一選択による回答形式である。問題は事前に設定した問題の中からランダムに出題され、解答者は正しいと思う答えの番号に対応したボタンを押す。正解であれば丸印の画像と、正解という文字、不正解であればバツ印の画像と、残念という文字が表示される。正解でも不正解でも、その問題に関する解説は表示される。全問題に解答後、得点(正解数)が表示される。その下にトップページに戻るためのボタン、成績推移を確認するページに進むためのボタンがあり、解答者はすぐに自分の得点推移を確認することができる。成績推移を確認するためのページでは、縦軸が得点、横軸がテストをした回数で折れ線グラフが表示される。

2.2 画面遷移図

本システムにアクセスすると図 1 のようなページが表示される。この画面では、任意のユーザ ID を入力し、問題に解答するページに進むか、成績を確認するページ進むか選ぶことができる。図 2 は出題・回答画面である。



図 1 開始画面



図 2 出題・回答画面

出題・回答画面では、問題文と 4 つの選択肢が表示される。解答者はこの中から正解を選び、その番号のボタンをクリックする。ボタンであるというアフォーダンス、および選択されている番号が把握しやすいように、マウスオーバーで選択肢番号ボタンの色が反転するアニメーションを施した。正解時、不正解時に表示される画面が図 3、図 4 である。この図 3、図 4 の結果表示画面では正解、不正解の結果と、丸、バツの記号が点滅している。また、正解の場合でも、不正解の場合でもその問題の解説が表示される。全ての問題に解答し終わると、図 5 の結果画面が表示される。



図 3 正解時に表示される画面



図 4 不正解時に表示される画面

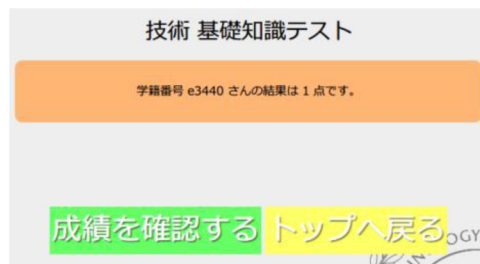


図 5 結果表示画面

画面には合計正解数が表示されている。全ての問題に正解すると、王冠のイラストと、「おめでとう！」という文字が表示され、点滅する。ページ下部の「成績を確認する」ボタンをクリックすることで、各個人の成績確認ページへ移動できる。トップページに移動する場合は、「トップへ戻る」をクリックすることで再挑戦することも可能である。図 6 は成績をグラフ表示した画面である。得点の推移が視覚的に確認できる。

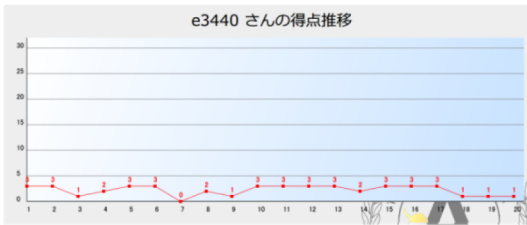


図 6 成績確認画面

3. システムの詳細

3.1 問題文の表示方法

問題文は、出題者が事前に csv ファイルとして設定する。図 7 は、そのファイルから重複のないランダム配列を作るアルゴリズムである。

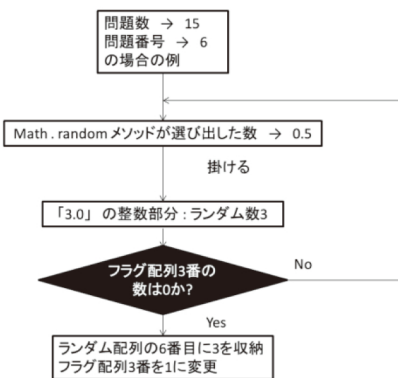


図 7 ランダム配列決定のアルゴリズム

ランダムな問題出題の実装には、JavaScript の Math.random メソッドを用いている。これは、0.1 から 1.0 までの数から無作為に数を選び出すメソッドである。まず、PHP の fgetcsv 命令で問題文を読み込み、そのデータを JavaScript に送る。全ての問題がランダム表示されるために、このメソッドで選出した

数に 1 から問題の個数分までの整数を一つずつ乗算し、その整数部分(以下、ランダム数)を配列(以下、ランダム配列)に加える、という内部処理を行っている。ただし、このままではランダム配列内の数に重複が生じるため、問題文の個数と同じ数の 0 を入れた配列(以下、フラグ配列)を作り、ランダム数と同じ順番のフラグ配列の数が 0 であれば、その数をランダム配列に入れ、フラグ配列内のその順番の数を 1 とすることで重複を防いでいる。ランダム数と同じ順番のフラグ配列の数が 1 の場合は、そのランダム数は既出の数であるということになるので、もう一度、ランダムに数を選び出すメソッドに戻る、という手順を踏むことで、重複を防いでいる。

3.2 正誤判定

前述のように、問題はランダムに表示されるので、正誤判定にも配列を利用している。まず、問題文と正答を csv ファイル内の同じ行に収納する。次に、PHP で読み込んだ問題文と正答のデータを JavaScript で呼び出し、別の配列に入れる。最後に、出題は、ランダム配列から取り出した番号で、問題文の配列と正答の配列からそれぞれのデータを取り出し、照合している。図 8 はそのシステムを図式化したものである。

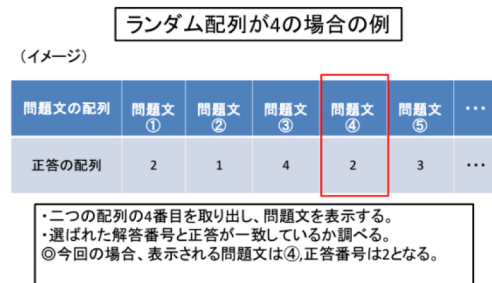


図 8 正誤判定のアルゴリズム

3.3 個人成績の管理

個人成績も csv ファイルで管理している。図 9 はこの仕組みを図式化したものである。1 行の中に個人のデータとして、問題解答日時、ユーザ ID、点数を

収納している。この行から、ユーザ ID と点数を、それぞれ別の配列に入れる。トップページからユーザ ID が入力されると、まず、ユーザ ID が収納されている配列と、入力されたユーザ ID が一致するかどうかを調べる。一致した場合、そのユーザ ID の配列内の何番目であるかをさらに別の配列に記録し、点数の配列の中から、同じ番号の点数を取り出し、グラフを表示させるための配列に収納している。

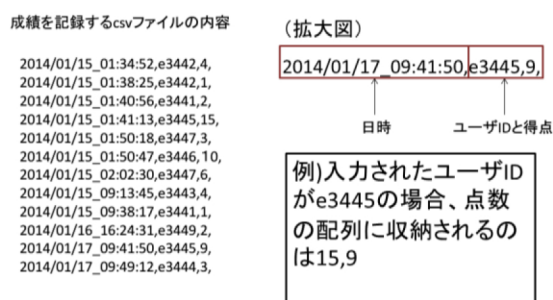


図 9 個人成績管理のシステム

3.4 アニメーションの設定

本システムでは、HTML5 と CSS3 の組み合わせで動作しており、ページレイアウトや文字の大きさなども CSS を用いて設定しマウスオーバーで大きさや色が変わるボタンや、点減表示される文字や画像など、視覚的に動きのあるページとなっている。また、成績確認画面のグラフは HTML5 で新しく追加された canvas タグを用いて、HTML 上で表示範囲を設定し、JavaScript でグラフの詳細な設定をした。

3.5 システムの評価

本学の授業で実際に本システムを用いて 16 人の学生に対してテストを行った。図 10、図 11 はその様子である。実施に当たって、回答者から操作に関する質問や、トラブルは一切発生せずテストを完了することができた。これは、この本システムを初めて受ける人でも直感的に解答できるシステム、デザインになっていると言ってよいであろう。



図 10 回答している教室の風景

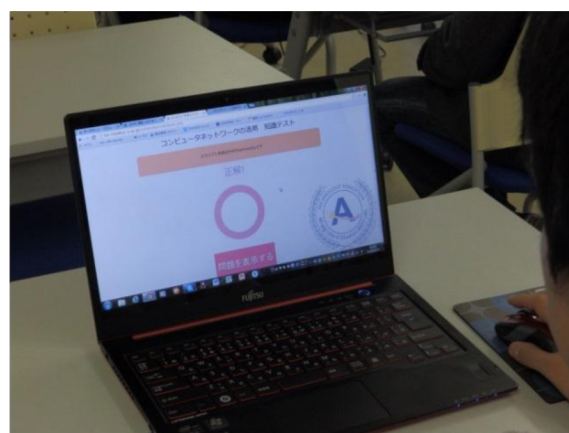


図 11 各自のノート PC で回答している様子

4. おわりに

本研究では、HTML5 を用いた汎用的オンラインテストシステムを開発した。Web アプリケーションとすることによって、環境設定が容易となり、視覚的に動きのあるページにすることで、解答者の学習意欲を高めることを目的とした。また、問題文を csv ファイルとして作成することで、差し替えを容易にし、汎用的に利用できるシステムとした。今日、スマートフォンやタブレット端末が普及し、生徒が自宅や学校で ICT 機器を用いる機会が増えている。本アプリを用いて、知識伝達・定着の補助ができれば、自宅や学校での自学を電子的に記録することができ、さらには生徒の苦手分野や、授業時に重点的に指導すべき生徒を定めるための指針として活用することができる。

本研究は試作的にシステムを実施し、本研究で目

指す方向の妥当性を確認することに主眼を置いた。
そのため、出題に関するファイルや得点に関する記録ファイルの扱いについては機密性が不十分である。
ファイルの暗号化やサーバ内のセキュリティの高い場所に保管するなどの対応が必要である。

5. 参考文献

- [1] 文部科学省: 中学校学習指導要領 総則編, p. 45 (2008).
- [2] 右田雅裕他: LMS を用いた学期末試験としての一斉オンラインテスト, 島根大学総合情報処理センター 学術情報処理研究 No.11, pp.14-23 (2007).
- [3] 岩崎彰典: 出席登録・課題提出・オンライン試験システムの運用結果と効果, 岡山理科大学情報処理センター 研究報告 第 30 号, pp.9-11 (2009).
- [4] 白井靖敏: インターネットを利用した映像配信とオンライン試験の現状, 名古屋女子大学紀要 第 51 号, pp.115-123 (2005).
- [5] 総務省: 平成 25 年度版 情報通信白書, p. 331 (2013).

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 24730721(代表: 安藤)の助成を受けたものです。