

E-Learning 提出レポートの内容分析評価支援システムの試み

片平 昌幸*

Email: katahira@med.akita-u.ac.jp

*1: 秋田大学大学院医学系研究科医学専攻医療情報学講座

◎Key Words E-Learning, Excel, 自動評価

1. はじめに

現在、我々は一年次学生を対象にした「情報処理」講義において、主に表計算ソフトウェア(Excel)の利用を中心とした実習を行っている。実習では E-Learning システムである WebClass⁽¹⁾を用いて教材の提示及びレポートの収集を行っているが、医学科・保健学科合計で約 230 名の学生が受講しており、毎回必修課題として提出するレポートファイルの数はかなりの量になる。これらのレポートの確認作業はこれまで手作業で行ってきたが多くの手間と時間を要していた。本稿では、Excel ファイルとして提出されたレポートの内容を分析し、模範解答のテンプレートとマッチングさせることによって、レポートファイルの内容の分析評価をある程度自動化するためのシステムの構築の試みについて述べる。

2. 「情報処理」講義の概要

「情報処理」は、秋田大学医学部医学科及び保健学科の一年次を対象に、前期(4月～8月)に開講している基礎教育科目である。講義内容は主に表計算ソフトウェア、インターネット利用上の諸問題、簡単なプログラミング、レポート作成総合演習等である。講義の初回には受講生の ICT 技能の現状把握のための確認問題、最終回には学習成果をみるためのまとめの試験問題を実施する⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。

講義は基本的に E-Learning System の WebClass を用い、提示された資料を参照しつつ指示された作業や課題を実習する形式で進行する。毎回、複数の必修課題、及びすでにある程度習熟している者のための応用課題が用意されており、学生は課題を実習した後 WebClass のレポート提出機能により提出を行う。

今回のレポート内容評価分析支援システムの対象とする課題は、本講義の前半で実施する表計算ソフトウェア(Excelを使用)に関するものである。具体的には、基本的な表のデータ入力と数式(四則演算及び関数)、ソート、オートフィルタによるデータ抽出とグラフ化といった課題のレポートを処理対象とした。

3. 内容評価分析支援システムの概要

表計算ソフトウェア Excel で作成されたレポートを自動的に分析するためのシステムを構築するため

には、何らかの方法で Excel の書類を解析するための手段が必要である。今回は、Web サービスの処理によく用いられるプログラミング言語の一つである PHP 言語で利用可能な、PHPEXCEL⁽⁶⁾⁽⁷⁾というライブラリを使用してシステムを構築した。PHP 言語を用いているので、本システムは FreeBSD/Windows 等、PHP が動作する OS であればどの環境でも基本的に動作させることが可能である。

PHPEXCEL ライブラリを用いることにより、Excel ファイル(xls/xlsx)を読み込み、セル座標を指定してその内容(データ及び数式)や書式設定情報を得ることができる。さらに、そのようなセル情報を加工修正し、新たに Excel 形式で書き出すこともできる。また、グラフの操作(データ系列、各種タイトル、各軸等の情報の取得や設定等)も可能である。

グラフを含まないレポートの場合、本システムの基本的な動作は以下の通りである。

- ・まず模範解答を作成しておき、全セルの情報をセルの座標とともにテキストファイルとして抽出する。
- ・抽出された模範解答データファイルから、判定用テンプレートファイルを作成する。具体的には、課題によってセルの数式などに複数の正答がある可能性があるため、その場合には正規表現の形式でパターンを記載しておく。
- ・レポートファイルを読み込み、判定用テンプレートファイルとパターンマッチングすることにより正否を判定する。
- ・判定結果及び数式等で目視確認が必要なセルの情報を出力する。また、不正解のセルに対して背景色を追加した書類の書き出しを行うことにより、自動判定後の目視による再確認を支援する。

グラフ作成のレポートについては、正否の自動判定は未完成であり、現時点ではレポート評価の際の見落としを防ぐ支援ツールとして、グラフ作成元データの一部および作成されたグラフの形式・各軸のタイトル・横軸ラベル等の情報を抽出し一覧表として出力するものとなっている。

いずれの場合も、まだ一つのプログラムを汎用的に使用できるようにはなっておらず、課題ごとに調査対象セル等について、処理プログラムを調整・修正を行う必要が残っている。

4. 実際のレポート課題への適用と評価

本システムの開発/改良に加えて、レポート評価の効率化を図ることも目的とし、すでに実際に本年度の講義で提出されたレポートに対して内容評価分析支援システムの利用を開始している。以下で、いくつかのレポート課題について適用した例とその評価を述べる。

4.1 並べ替え

一行 1 セットのデータについて、ある列をキーとして並べ替える課題である。具体的には、ある 5 年間の日本の都道府県の人口データについて、特定の年をキーとした並べ替えを行う。また、表を見やすくするための表示固定もチェックポイントの一つとしている。

この課題は基本的にデータの比較のみで判定可能なため、テンプレートファイルにおいてパターンマッチングは使用しなかった。また、表示固定セル座標の抽出も処理プログラムに追加した。

実際の判定結果出力表および、誤答を含む回答例を図 1 に示す。本課題ではデータの一致を検出するだけで確実に判定可能なはずであったが、課題のデータ中に同一値を含むものがあつたため、並べ替えの際にソートキーが同一値の行が入れ替わっていた部分が誤答として検出されてしまった。これに対処するためには、問題設定の際に県名をレベル 2 のキーとして追加指定するなどの対策が必要である。

4.2 表のデータ入力と数式

表計算ソフトウェアの実習の初期に、表のセルへのデータ入力の練習を兼ねて、都道府県の人口のデータ表の入力と、数式（四則演算及び関数）の入力を行う課題である。県ごとの合計・平均や年度ごとの合計の式に複数の正答パターンが想定されるため、一部パターンマッチングを用いたテンプレートを作成した。

四則演算のみを使用した式を用いて計算する課題における実際のテンプレート、判定結果出力表、および誤答を含む回答例を図 2 に示す。

この課題も基本的に、学生が見本通りにさえ入力していれば、それほど問題なくパターンマッチングにより成否判定が可能であった。一部、想定外の数式入力（全体をかっこで挟む、セル座標が順不同）のものがあり不正解判定となったものがあつた。

4.3 フィルタによるデータ抽出とグラフ作成

文部科学省が公表している、全国体力測定調査結果のデータをサンプルデータとし、その表からオートフィルタを用いて任意の区分（体力調査の種目）を抽出、必要な部分のみを別ファイルにコピーしてグラフ化するという課題である。グラフ化の際には折れ線グラフを用い、必ずグラフ及び縦横軸タイトルを設定、横軸のラベルには正しく年齢を設定するようことの指示を行っているため、それらの設定状況を抽出し一覧表化することによって、目視による課題チェックの支援をおこなうシステムを構築した。図 3 に、判定結果出力表、及び誤答のグラフの例を示す。

従来はチェックポイントを全て目視確認で行っていたため、多大な手間を要し見落としも発生しがちであったが、本支援システムの導入により主な評価ポイントの自動チェックが可能となり、目視チェックは自動チェックでピックアップされた問題点候補の確認だけでほぼ済むようになったため、かなり有効であった。

現時点での自動チェックの問題点として、いくつかのグラフ情報の抽出がうまく行われず未入力扱いになってしまうことがあるので、PHPEXCEL ライブラリによる情報抽出についてももう少し精査する必要がある。

4.4 今後の課題

今回例示した課題の場合、並べ替えや見本の表の再現など、基本的にチェック対象となる表のデータの变化が少なく、簡単なパターンマッチを用いたテンプレートによりある程度正確に判定を行うことができた。しかしながら、本講義の応用問題では、大きな表からデータを各自の自由選択によって抽出し、計算処理を行った上でグラフ化するといった、今回示したような単純なテンプレートパターンマッチング処理が難しいと思われる問題もある。これらに対処するためには、回答用のひな形ファイルを用意し、抽出や計算のための領域を指定して処理セル範囲を限定することによって対応できないか検討中である。

5. おわりに

本稿では、表計算ソフトウェア実習のレポート内容にある程度自動的に分析し教員のレポートの評価を支援するためのシステムの構築、および実際の利用状況について述べた。現状のシステムでも、限定された状況の課題によってはかなり有効に利用することができているが、もっと自由度の大きい課題に対処するためには、自動処理しやすいような課題の問題設定も含めてさらなるシステムの改良が必要である。

参考文献

- (1) <http://www.webclass.jp/> (株式会社ウェブクラス)
- (2) 片平昌幸, 中村彰: "近年の医学科・保健学科 1 年次学生の入学時 ICT 技量および学習効果の推移動向調査", 2012 PC カンファレンス論文集 (京都大学), pp.109-112 (2012)
- (3) 片平昌幸, 中村彰: "新入生の ICT 素養と学習効果の統計学的評価", コンピュータ&エデュケーション, vol.29, pp.86-91 (2010)
- (4) 片平昌幸, 中村彰: "医学部 1 年次学生の入学時 ICT 技量の推移と学習成果の評価", 2010 PC カンファレンス論文集 (東北大学), pp.331-334 (2010)
- (5) 片平昌幸, 中村彰: "医学部 1 年次における ICT 講義とその学習成果の分析", 2009 PC カンファレンス論文集 (愛媛大学), pp.187-190 (2009)
- (6) <https://phpexcel.codeplex.com/> (PHPEXCEL Project Home Page)
- (7) 西沢直木: "Excel+PHP Web データベース開発", pp.241-278, 毎日コミュニケーションズ (2009)

(a) 判定結果表

(b) 誤答例 (県名を含めず並べ替え)

図1 「並べ替え」課題の判定処理例

1 S:A1:住民基本台帳人口
 2 N:B3:89
 3 N:C3:90
 4 N:D3:91
 5 N:E3:92
 6 N:F3:93
 7 N:H3:合計
 8 N:I3:平均
 9 S:A4:新潟県
 10 N:B4:248
 11 N:C4:248
 12 N:D4:248
 13 N:E4:248
 14 N:F4:248
 15 E:H4:=-B4+C4+D4+E4+F4
 16 E:I4:=-H4/5
 17 S:A5:富山県
 18 N:B5:113
 19 N:C5:112
 20 N:D5:112
 21 N:E5:112
 22 N:F5:112
 23 E:H5:=-B5+C5+D5+E5+F5
 24 E:I5:=-H5/5
 25 S:A6:石川県
 26 N:B6:116
 27 N:C6:116
 28 N:D6:116
 29 N:E6:116
 30 N:F6:116
 31 E:H6:=-B6+C6+D6+E6+F6
 30 N:F6:116
 31 E:H6:=-B6+C6+D6+E6+F6
 30 N:D10:207
 61 N:E10:208
 62 N:F10:208
 63 E:H10:=-B10+C10+D10+E10+F10
 64 E:I10:=-H10/5
 65 S:A11:静岡県
 66 N:B11:365
 67 N:C11:367
 68 N:D11:368
 69 N:E11:369
 70 N:F11:371
 71 E:H11:=-B11+C11+D11+E11+F11
 72 E:I11:=-H11/5
 73 S:A12:愛知県
 74 N:B12:654
 75 N:C12:658
 76 N:D12:661
 77 N:E12:665
 78 N:F12:668
 79 E:H12:=-B12+C12+D12+E12+F12
 80 E:I12:=-H12/5
 81 S:A14:合計
 82 E:B14:=-B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10+B11+B12
 83 E:C14:=-C4+C5+C6+C7+C8+C9+C10+C11+C12
 84 E:D14:=-D4+D5+D6+D7+D8+D9+D10+D11+D12
 85 E:E14:=-E4+E5+E6+E7+E8+E9+E10+E11+E12
 86 E:F14:=-F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10+F11+F12
 87 RE:H14:/=(-B14+Y+C14+Y+D14+Y+E14+Y+F14)/-H4+Y+H5+Y+H6+Y+H7+Y+H8+Y+H9+Y+H10+Y+H11+Y+H12/4
 88 RE:I14:/=(-H14/5)=-I4+Y+I5+Y+I6+Y+I7+Y+I8+Y+I9+Y+I10+Y+I11+Y+I12/4
 89 [EOF]

(a) 判定用テンプレート

(この課題は、練習のためわざと関数を使用せず四則演算のみの式を用いるように指示している)

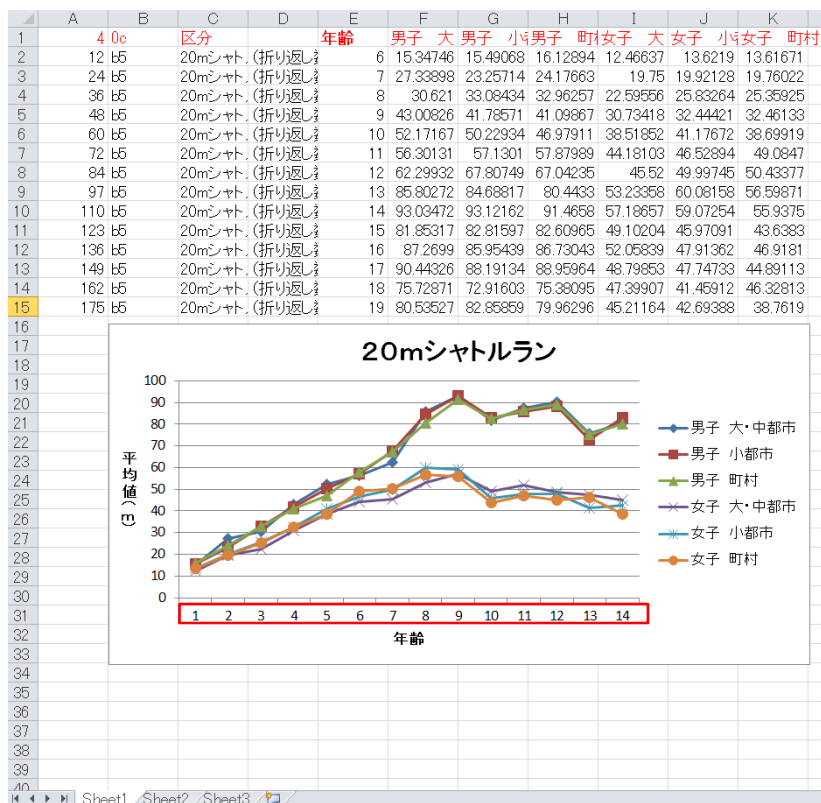
(b) 判定結果表 (誤りを検出したレポートのみを表示)

(c) 誤答を含むレポート例 (黄色のセルが誤答)

図2 「表のデータ入力と数式」課題の判定処理例

| 行 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | |
|-----|----------|-----|----|---------|---------------|---------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|-------|---------|---------|-------|------|
| 1 | Da | lk | Q | Reverse | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | |
| 13 | 160017-4 | Q10 | s4 | sex | 立ち幅跳(20-24) | 立ち幅跳(20-24) | 年齢 | 立ち幅跳(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 17 | 160017-4 | Q10 | s4 | sex | (男) | 58.6112389 | 開始身長(立止) | 年齢 | 開始身長(立止) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 21 | 160017-4 | Q10 | s4 | sex | 立ち幅跳(20-24) | 立ち幅跳(20-24) | 年齢 | 平均値(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 37 | 160017-4 | Q10 | s4 | sex | 立ち幅跳(20-24) | 立ち幅跳(20-24) | 年齢 | 平均値(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 54 | 160017-4 | Q10 | s4 | sex | 立ち幅跳(20-24) | 立ち幅跳(20-24) | 年齢 | 平均値(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 60 | 160017-4 | Q10 | s4 | sex | 立ち幅跳(20-24) | 立ち幅跳(20-24) | 年齢 | 平均値(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 100 | 160017-4 | Q11 | s4 | sex | 開始身長(65-69) | 開始身長(立止) | 年齢 | 平均値(秒) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 125 | 160017-4 | Q12 | s4 | sex | 10m障害物(65-69) | 10m障害物(65-69) | 年齢 | 10m障害物(秒) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 138 | 160017-4 | Q13 | s4 | sex | 6分間歩(65-69) | 6分間歩(65-69) | 年齢 | 平均値(分) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 157 | 160017-4 | Q13 | s4 | sex | 503.7264642 | 503.7264642 | 年齢 | 平均値(分) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 190 | 160017-4 | Q13 | s4 | sex | 6分間歩(65-69) | 6分間歩(65-69) | 年齢 | 平均値(分) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 191 | 160017-4 | Q13 | s4 | sex | 6分間歩(65-69) | 6分間歩(65-69) | 年齢 | 平均値(分) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 240 | 160017-4 | Q14 | s4 | sex | 合計点 | 合計点 | 年齢 | 合計点 | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 240 | 160017-4 | Q14 | s4 | sex | 合計点 | 合計点 | 年齢 | 合計点 | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 300 | 160017-4 | Q2 | s4 | sex | 身長 | 20-24 | 身長 | no chart | | | | | | | | |
| 300 | 160017-4 | Q2 | s4 | sex | 身長 | 20-24 | 身長 | (no) | 身長(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 300 | 160017-4 | Q2 | s4 | sex | 身長 | 20-24 | 身長 | 年齢 | 身長(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 310 | 160017-4 | Q2 | s4 | sex | 身長 | 20-24 | 身長 | 年齢 | 身長(cm) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 350 | 160017-4 | Q3 | s4 | sex | 体重 | 20-24 | 体重 | 年齢 | 体重(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 350 | 160017-4 | Q3 | s4 | sex | 体重 | 20-24 | 体重 | 年齢 | 体重(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 350 | 160017-4 | Q3 | s4 | sex | 体重 | 20-24 | 体重 | 年齢 | 体重(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 350 | 160017-4 | Q3 | s4 | sex | 体重 | 20-24 | 体重 | 年齢 | 体重(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 400 | 160017-4 | Q4 | s4 | sex | 握力 | 20-24 | 握力 | 年齢 | 平均値(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 410 | 160017-4 | Q4 | s4 | sex | 握力 | 20-24 | 握力 | 年齢 | 平均値(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 420 | 160017-4 | Q4 | s4 | sex | 握力 | 20-24 | 握力 | 年齢 | 平均値(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 430 | 160017-4 | Q4 | s4 | sex | 握力 | 20-24 | 握力 | 年齢 | 平均値(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 440 | 160017-4 | Q4 | s4 | sex | 握力 | 20-24 | 握力 | 年齢 | 平均値(kg) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 |
| 450 | 160017-4 | Q5 | s4 | sex | 上体起し(20-24) | 上体起し(20-24) | 年齢 | 平均値(回) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 450 | 160017-4 | Q5 | s4 | sex | 上体起し(20-24) | 上体起し(20-24) | 年齢 | 平均値(回) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 470 | 160017-4 | Q5 | s4 | sex | 上体起し(20-24) | 上体起し(20-24) | 年齢 | 平均値(回) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 480 | 160017-4 | Q5 | s4 | sex | 上体起し(20-24) | 上体起し(20-24) | 年齢 | 平均値(回) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 490 | 160017-4 | Q5 | s4 | sex | 上体起し(20-24) | 上体起し(20-24) | 年齢 | 平均値(回) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |
| 500 | 160017-4 | Q5 | s4 | sex | 上体起し(20-24) | 上体起し(20-24) | 年齢 | 平均値(回) | lineChart | 男性 大・中都市男性 | 小都市男性 | 町村女性 | 大・中都市女性 | 小都市女性 | 町村女性 | |

(a) 判定結果表 (誤答を含むレポートのみ表示)



(b) 誤答レポートの例 (横軸ラベルが不正, 正しくは6~19歳でないといけない)

図3 「フィルタによるデータ抽出とグラフ作成」課題の判定処理例