

eラーニングに対する適合が困難な学習者推測に関する考察

A Consideration on Prediction of Students with Difficulty of e-Learning

鈴木 一貴^{*1}, 山口 真之介^{*1}, 近藤 秀樹^{*1}, 大西 淑雅^{*1}, 池田 勇^{*2}, 西野 和典^{*1}
 Kazutaka SUZUKI^{*1}, Shin'nosuke YAMAGUCHI^{*1}, Hideki KONDO^{*1},
 Yoshimasa OHNISHI^{*1}, Isamu IKEDA^{*2}, Kazunori NISHINO^{*1}
^{*1}九州工業大学

^{*1}Kyushu Institute of Technology

^{*2}NPO 法人 情報教育支援研究会

^{*2}Institute of information Education Support Japan

Email: o675017k@mail.kyutech.jp

あらまし：本研究では、eラーニングに適合することが困難な学習者（低適合者）を推測する手法について提案、考察を行い、教員等に低適合者を提示するシステムの開発を行う。学習スタイルを用い、SVM（Support Vector Machine）による低適合者の分類や、線形近似式による適合の度合いの推測を行う。また、これらの手法を用いて、低適合者を推測するシミュレーションを行い、考察に加えてシステムの開発をする。

キーワード：eラーニング、学習スタイル、授業適合、SVM、線形近似

1. はじめに

eラーニングが様々な教育機関で導入されている。eラーニングは学習者が自分のペースで自由に学習できる反面、モチベーションを維持して学習することは難しい⁽¹⁾。その結果、ドロップアウトする学習者も少なくない。学習者のモチベーションを維持するためには、学習者の学習スタイルに適した学習環境を提供することや、eラーニングに適合することが難しい学習者（低適合者）に対して教員等が学習支援を行う必要がある。学習スタイルに基づいてeラーニングの受講方法を学習者に推薦する研究が行われている⁽²⁾。本研究では、学習者ではなく、教員等に対して低適合者を推測し事前に知らせることで、学習支援を行うことができると考える。

そこで、本研究ではeラーニングにおける学習スタイルに注目し、eラーニングに適合することが難しい学習者の推測方法の提案、考察を行い、推測結果を教員等に提示するシステムの開発を行う。

2. 推測方法

推測の方法について図1の①～④に示す。①学習者はeラーニング受講開始前に学習スタイル調査の入力する。②教員等は自身の担当する科目を選択する。③推測システムが過去の学習者の学習スタイル、授業適合度に基づいて、低適合者の推測を行う。④推測システムは推測結果を提示する。

学習スタイル調査にあたっては、学習スタイル調査票（全33問7件法）を用いる。学習スタイル調査項目は、4因子（非同期学習、ICT活用、デジタルコミュニケーション、アイデア）に分類されている。また、授業適合度は、授業に対する満足度や学びやすさなどの心理的項目（全10問7件法）からなる授業

適合度調査票を用いる。本研究では、授業適合度調査票の回答値の平均を授業適合度とする。

本研究では、推測システム内部（図1の③）で用いる推測手法として、SVM(support vector machine)と線形近似式の2つの手法を使用する。

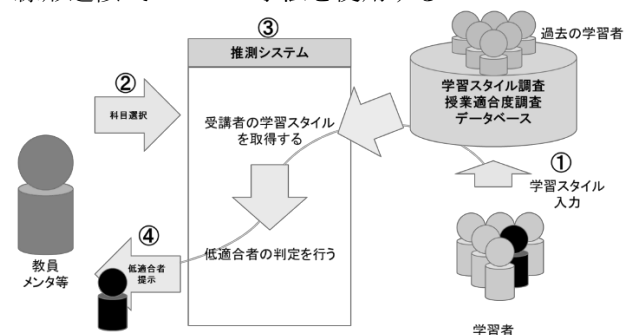


図1 推測の方法

2.1 SVM

SVMでは、「低適合者」と「それ以外の学習者」の2つのクラスに学習者を分類する。過去の学習スタイル調査票の入力結果を、判別する際に用いる入力教師データ、授業適合度を、判別結果を示す出力教師データとして学習を行わせる。構成したパターン認識器を用いて低適合者とそれ以外の学習者の判別を行う。

2.2 線形近似式

線形近似式では、授業適合度の推測値を求める。線形近似式の導出にあたって、まず、授業適合度が低い学習者（授業適合度が下位2割にあたる学習者）と、学習者全体の間で学習スタイル調査票の33項目に関してt検定を行い、有意差のある項目（特徴項目）の抽出を行う。抽出した特徴項目に関して、式(1)を用いて4因子スコア（因子の傾向を表す合成得

点)の合計値を求める。因子スコアは、特徴項目の回答値と因子負荷量の積の和である。また、特徴項目は全ての因子で抽出できるわけではないため、因子スコアごとに授業適合度との相関関係を調べるのではなく、因子スコアの合計と授業適合度の相関関係を調べることで、線形近似式の導出を行う。この線形近似式を用いて授業適合度の推測値を求める。

$$z = \frac{1}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4} \sum_{i=1}^4 \left(\sum_{k=1}^{n_i} (x_{(i,k)} \times y_{(i,k)}) \right) \dots (1)$$

(zは因子スコアの合計、 $x_{(i,k)}$ は因子負荷量、 $y_{(i,k)}$ は回答値、 n_i は*i*因子の特徴項目の数)

3. シミュレーション結果と考察

シミュレーションには eラーニング高等教育連携(eHELP)で開講されている科目を用いる。eHELPで過去に受講した学習者の学習スタイルのデータが約50件存在する科目A, B, Cの3科目について、2.1, 2.2の推測手法を用いて低適合者の推測シミュレーションを行う。その際、過去の低適合者が持つ授業適合度の最小値から最大値までの範囲に含まれる学習者を低適合者として推測を行う。低適合者の授業適合度の範囲は、科目Aは2.2~3.8, 科目Bは2.0~3.2, 科目Cは2.2~2.9である。また、線形近似式を導出する際に用いる低適合における特徴項目の数は科目A, B, Cでそれぞれ10項目, 7項目, 5項目となっている。科目Aにおけるシミュレーション結果を、授業適合度の実測値と、線形近似式を用いて導出した推測値の関係を表した散布図として図2に示す。SVMを用いた結果、低適合と推測された学習者を●印で示している。実測値が低い2名を判別できているため、低適合と推測される学習者を誤りなく推測することができている。

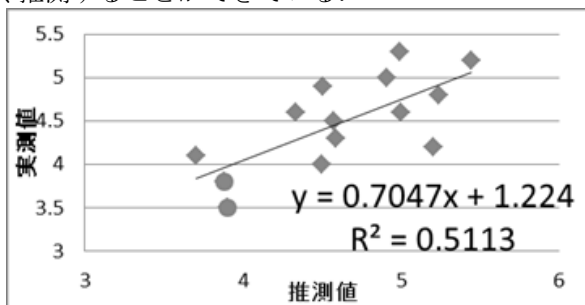


図2 科目Aにおける実測値と推測値の関係

また、SVMでは、科目B, Cも同様に誤りなく推測することができている。線形近似式を用いた結果、授業適合度の実測値と推測値の両方で過去の低適合者の授業適合度の範囲に属する学習者はいないが、推測値が相対的に低い学習者は、実測値も相対的に低くなっていることがわかる。また、相関係数(類似性の度合いを示す指標)について、科目Aは0.71($R^2=0.5113$), 科目Bでは0.53($R^2=0.2861$), 科目Cでは0.28($R^2=0.048$)という結果が得られた。相関係数について評価を行うと、科目Aは0.7~1.0の範囲に含まれるため、強い相関がある。また科目

Bは0.4~0.7に含まれるため、中程度の相関があり、科目Cは0.2~0.4に含まれるため弱い相関があることがわかる⁽³⁾。

4. システムの構築

シミュレーションの結果を基に、システムの構築を行う。SVMにおける分類ではすべての科目において誤りなく分類できていたが、線形近似式の場合は、科目Aのみ相関性が高く、科目B, Cは相関性が高くないという結果が得られた。よって、科目Aのように相関性が高い場合は、推測値をSVMの結果と共に提示し、科目B, Cのように相関性が高くない場合は、SVMの結果を中心に提示し、推測値を参考程度に示すようにした。出力画面の一例を図3に示す。背景に色のある部分が、実際にSVMで低学習者として分類できた学習者である。また、授業適合度の推測値を降順に並べ替えて出力を行っている。

授業適合度の推測が完了しました。
科目Aにおける授業適合度の推測値は高い信頼が持てます。
 赤文字の学習者は注意が必要です。
 赤背景の学習者は特に注意が必要です。
 授業適合度推測値の最小値は 2.6 最大値は 6

名前	授業適合度推測値
■■■■■■■■■■	5.4
■■■■■■■■■■	5.2
■■■■■■■■■■	5.2

~~~~~

|            |     |
|------------|-----|
| ■■■■■■■■■■ | 4.3 |
| ■■■■■■■■■■ | 3.9 |
| ■■■■■■■■■■ | 3.9 |
| ■■■■■■■■■■ | 3.7 |

※授業適合度の推測値は多少誤差が生じます。

図3 科目Aにおける出力画面

### 5. おわりに

本研究ではeラーニングに適合することが難しい学習者の推測方法の開発、考察を行った。今後はeラーニングにおける学習スタイルが低い適合を示す特徴項目のみを用いるのではなく高い適合を示す特徴項目を加味した推測手法を検討し、より信頼性の高い授業適合度の推測を行うことが重要である。また、本研究ではシステムの開発を行っただけであり、今後は実際に運用し、効果の検証を行う必要がある。

#### 参考文献

- (1) 青木久美子: “eラーニングの理論と実践”, 財団法人放送大学教育振興会 (2012)
- (2) T.Mayumi, et al: ”Consideration on the Relationship between Changes in Learners’ Learning Preferences and the Difference in e-Learning Modes of the Course”, Proc. Of 16th International Conference KES(2012).
- (3) 田中敏, 山際勇一郎: “ユーザーのための教育・心理統計と実践計画法”, 教育出版, pp188 (1989)