

A-1

情報技術学習支援システムにおける学習者の評価

— 確信度を追加した学習者の評価の検討 —

Assessment of Learners using Information Technology Learning Support System

-Assessment of Learners added Confidence Factor-

○鄭健俊¹, 泉隆²*Jianjun Zheng¹, Takashi Izumi²

Abstract: With the spread of PC and Internet, the use of e-Learning in the corporate education is progressing. Moreover, the introduction of e-Learning in higher education is progressing rapidly in recent years. In this study, we are examining how to assess the learners by using the Information Technology Learning Support System which was developed in previous studies. In this paper, we added the confidence factor data into the answer data, and examined the assessment of learners by using SOM.

1. はじめに

PC, インターネットの普及により, 企業内教育における e-Learning の利用が進んでいる. さらに, 近年, 高等教育機関において, e-Learning の導入が急速に進んでいる. 本研究では, 先行研究^[1]で開発した情報技術学習支援システムを利用した学習者の成績評価方法について検討している. 本報告では, 解答データに確信度を追加した学習者の評価について検討した.

2. 情報技術学習支援システム

情報技術学習支援システムは, 基本情報技術者試験対策のために開発したシステムである. 利用する際には, 利用者はサーバにアクセスし, ID・パスワードによる認証によってログインする. その後, 学習者が利用したいモードを選択する. 基本情報技術者試験と同様の四択一形式で問題が出題されるので, 解答およびその問題に対する自信を表す確信度 (1: 低-5: 高) を入力する. 解答情報送信後に成績評価が行われ, 結果が表示される. なお, 成績はテスト終了後閲覧可能である.

3. 学習評価方法

学習評価には, 一般に総得点が用いられる. しかし, どの問題を正解したのかによっても本当の意味での学習者の評価が異なると考える. すなわち, 総得点のみで学習者の能力を把握することは難しい. そこで, SOM を利用して評価を行う.

3.1 SOM(Self-Organizing Map)^[2]

SOM は, T.Kohonen が発表した学習ニューラルネットワークで, 入力パターン群をその類似度に応じて分類する能力を自律的に獲得していく理論である. SOM

の利点として, 計算が容易であり, 学習者にランク付け可能であることが挙げられる. アルゴリズムは以下のとおりである.

①初期化

入力データベクトル数を N , 計算回数を T , ランク数を Q とし, 各ランク R_q に付随している参照ベクトルの初期値を以下の式により固定値に与える.

$$v_q = \begin{pmatrix} q/Q \\ \vdots \\ q/Q \end{pmatrix} \quad (q = 1, 2, \dots, Q) \quad (1)$$

②繰返し

$t(=1, 2, \dots, T)$ に対して次の操作を繰返す.

②-1: 入力データベクトル $x(t)$ と各参照ベクトルとの間の類似度を求める.

②-2: 類似度が最も高くなるノードを求める.

②-3: 参照ベクトルを更新する.

③ランクの出力

入力データとの類似度が最も高い参照ベクトルのランクを出力する.

3.2 確信度^[3]

SOM で学習者の成績をランク分けするとき, 使う入力データは 1 を正解, 0 を不正解とする解答データである. このデータには, ある問題を正解したが, 自信がある場合と無作為解答の場合がある. その逆に, ある問題の解答が不正解したが, ケアレスミスの場合と無作為解答した場合があるなど, 正解・不正解の傾向・原因は不明である. これらのことに対して, 学習者がある問題を解答するときの確信度も学習者評価に有効と考える.

情報技術学習支援システムのテストを利用する際に

は、四つの選択肢から解答を選ぶだけでなく、解答に対する自信の度合いを表す確信度も入力してもらう。確信度は以下の通りである。

Table 1. Definition of the Confidence Factor

解答時の選択状況	確信度
1つに絞れて自信がある	5
1つに絞れたが自信が無い	4
2つまで絞れた	3
3つまで絞れた	2
適当	1

本報告は解答データだけでなく確信度も利用して、学習者の能力を評価する。

4. 実験と考察

実験には、2012年6月13日から6月20日までに情報技術学習支援システムのテスト(20問)を受けた学習者9人の解答データと確信度データを用いる。

テストを受けた後、学習者9人に対してアンケート調査を行った。アンケート調査内容は、各問題の答えを見た上で、解答時の確信度がどのぐらい適切(1:不適切-5:適切)であるかというものである。結果から、全180問の74.4%は適切さの程度が4以上である。また、その中に5人の学習者はテスト20問中17問以上が、適切さの程度を4と5を回答した。

次に、SOMによる学習者評価実験を行った。実験条件として、ランク数 $Q=5$ 、計算回数 $T=500$ と設定した。実験内容は以下の通りである。

- (1) 解答データをSOMで計算し、結果を成績ランクとする。
- (2) 確信度データをSOMで計算し、結果を確信度ランクとする。
- (3) 解答データと確信度データを統合し、結果を総合成績ランクとする。

複数の項目を考慮した評価^[4]を行う場合、項目のウェイトと各項目の得点による加重和を用いた評価を行う場合が多い。

そこで、解答データと確信度データを統合するために、加重和による総合評価値を計算する。加重和計算式は以下通りである。

$$Z = \alpha X + \beta Y \quad (2)$$

Zは総合評価値である。X、Yは各問題の解答データと確信度データであり、 α 、 β は解答データと確信度データの重みである。なお、 α 、 β の値についてアンケー

ト調査を行った。結果から、平均値を計算し、 $\alpha=0.608$ 、 $\beta=0.392$ と設定した。

そして、実験結果のなかで、特徴的なものを表2に示す。

Table 2. Experimental Results

学習者 NO.	成績 ランク	確信度 ランク	総合成績 ランク
4	3	1	1
5	1	5	3

表2から、成績ランクが高く、確信度ランクが低い学習者4の総合成績ランクは下がった。成績ランクが低く、確信度ランクが高い学習者5の総合成績ランクは上がった。そして、アンケート調査の結果から、学習者4の不正解問題の評価として、無作為解答である度合いが5段階中4であり、正解問題10問中にも2問が無作為解答であり、全体の無作為解答が多いことがわかった。また、学習者5は正解問題の自信が高く、不正解問題の評価として、ケアレスミス度合いが5段階中1であることがわかった。学習者4の総合成績ランクが下がる、学習者5の総合成績ランクが上がるのは妥当と考えるが、結果としている総合成績ランクの程度は再検討の余地がある。

5. まとめ

本報告では解答データに確信度を加え統合した学習者データで学習者の評価について検討した。

今後は、利用しやすいシステムを開発しデータを集める。また、確信度、評価結果などについて学習者に対して詳細なアンケート調査を行う。

6. 参考文献

- [1]久津間啓右, 金子勇太, 泉隆:「インターネットを利用した情報技術学習支援システム-学習状況の評価に用いる問題に関する検討-」, FIT2011 第10回情報科学技術フォーラム, N-018(2011-9)
- [2]庄島宏二郎:「ニューラルテスト理論」, 第5回日本テスト学会 pp.174-177 (2007)
- [3]下村勉, 織田守矢:「統合評価法の実践的検討とその応用」, 電子情報通信学会論文誌 A Vol.J64-A No.3 pp.235-242
- [4]八木英一郎, 吉本一穂:「階層化された評価項目のウェイト比に幅を与えた加重和評価法」, 日本経営工学会論文誌 58(4), pp.299-306