I1-26

IRTベースのWBTシステムの試作と情報系授業への適用実験

吉田 史也[*1], 光永 悠彦[*2], 山川 広人[*3], 小松川 浩[*3]

[*1]千歳科学技術大学大学院光科学研究科

[*2]島根大学 教育・学生支援機構

[*3]千歳科学技術大学 理工学部

Evaluation Trial of WBT System using Item Response Theory for Computer Science

Fumiya YOSHIDA[*1], Haruhiko MITSUNAGA[*2], Hiroto YAMAKAWA[*3], Hiroshi KOMATSUGAWA[*3]

[*1]Graduate School of Photonics Science Chitose Institute of Science and Technology

[*2]Shimane University

[*3]Faculty of Science and Technology, Chitose Institute of Science and Technology

あらまし： 本研究では, 先行研究で開発されたWBTシステムを拡張し, 知識の修得を目的とした機能を追加した. WBTシステムは, 学習者の能力に応じて学習ができ, 学んだ知識の習熟度合いを確認することができる項目反応理論（以降, IRT: Item Response Theory）をベースにした演習機能を持つeラーニングシステムである. 本稿では, 拡張したWBTシステムを情報系の授業に適用し, 実験結果について報告する.

キーワード：適応的支援, 項目反応理論, 適応型テスト, WBT, eラーニングシステム

1. はじめに

教員は, 授業で何を学んだのか, どの程度理解しているのかを把握するために, 中間・期末試験を通じて, 評価を行っている. こうした成績評価を, 客観的に行うために IRT の活用が考えられる. IRT を用いたテストシステムを活用することで, 学習者の能力に合わせた反復的な学習支援も可能となる.

先行研究で, 千歳科学技術大学（以降, 本学）におけるWBTシステムに, IRT ベースの演習機能である適応型演習機能を導入し, 適応型システムを開発した[(1)]. 本研究では, 適応型演習機能を拡張し, 知識の修得を目的とした機能を開発した. そして, 情報系の授業に適用し, 昨年度と今年度の期末試験の差を比較して, 知識の修得に有効か評価する.

2. 適応型演習機能

本研究では, 授業全体を通じて必要となる複数の知識群の修得を目的とするIRTベースの演習機能を開発した. 以下機能の概要について述べる.

2.1. 機能の概要

適応型演習機能は, 授業で設定された到達目標に対して, 繰り返し学習することで知識の獲得と確認を図るための機能である. 本機能は, IRTベースで開発されており, 学習者の能力に応じて演習の提示が図られ, 学んだ知識の習熟度合いを確認できる.

2.2. 知識の設定

一般に IRT では, ある同一知識・技能の範囲で問題を提示し, その成否で学習者の能力を判定する. この知識の粒度は, 一般的には「類似問題」で分類され, それを活用して能力判定を行える程度に細かく設定される. 例えば, 情報の基礎であれば, 2進数, 基数変換などである. しかし, 大学の授業を考えると, 複数の知識を含んだ範囲を到達目標とすることが一般的で, 当然その範囲で能力の判定を行う. そこで, 本研究では, こうした複数の知識範囲をジャンルと定義した.

2.3. 適応型演習機能

知識の修得を目的として開発した機能は3つで構成されている.

一つ目は, 能力補正機能である. 本機能は, 連続して正解, 不正解したときに出題する問題の難易度に補正をかける機能である. 具体的には, 3問以上連続で正解・不正解したときに算出される能力値を変化させる. IRTに比べて大きめの値変更をさせることで. ジャンル内知識を横断した問題探索の範囲を拡げることを狙っている.

二つ目は, 類似問題出題機能である. 適応型演習機

能は,ジャンルによって定義された知識からランダムに問題を選出している. そのため, 問題を間違えたとき，別の知識が選出される可能性がある．本機能は,解答を間違えたとき，その間違えた問題と同じ知識を持つ問題を出題する機能である．この機能により,同じ知識の問題を学習することで，知識の理解を深めることを狙っている.

三つ目は, 解説表示機能である. 本機能は, 演習問題に付属している解説情報を問題の正解・不正解時に表示を行い，演習問題に対する理解を深めてから,次の問題を取り組むことができる機能である.

3. 検証フィールド

以下の節に，検証フィールドの事項について述べる.

3.1. 検証フィールド

本学で開講している情報系の授業「アルゴリズムとデータ構造」は，基本アルゴリズムを中心に教えている．本授業は，反転授業をベースに行われている．授業外では，学生に対してWBTシステムで課題を課して学習させる. そして, 授業内では, 学生に対して確認テストを行うことで，知識の修得状況を把握する．また，WBTシステムで学習した知識をもとに，グループワークやプログラミングを行っている.本授業は, 2016年7月に期末試験の実施が予定されている.

3.2. 整備した問題プール

本研究では，適応型演習機能を情報系の授業に適用するために，問題プールの整備を行ってきた．まず，授業で利用される知識・学習教材を確認した.次に, 学習教材に対して項目識別力, 項目困難度を付与した．そして，適応型演習機能を実施するために,少なかった学習教材は，問題の拡充を図った（表1）. これにより, 繰り返し学習するとき, 同一の問題が出題されないようになり，多くの問題に取り組めると考えられる.

3.3. 検証内容

本研究では, 3.1 で述べた授業に対して本研究システムを適用し, 検証を行う. 本検証は, 期末試験前の2016年7月中旬に繰り返し適応型演習機能で学習を行い, 知識の修得を行ってもらう. 検証を通じて, 昨年度の期末試験と比較し，適応型演習機能による学習が知識の修得に有効か評価する.

表1　本検証フィールドの知識・学習教材

知識	以前の学習教材数	拡充した学習教材数
ソート（基本選択法）	132	300
ソート（バブルソート）		
ソート（ヒープソート）		
ソート（基本挿入法）		
ソート（クイックソート）		
ソート（シェルソート）		
逆ポーランド法		
線形リスト		
スタックとキュー		
逆ポーランド法		
ハッシュ		
フローチャート		
再帰関数		
状態遷移		
木構造		
ハノイの塔		
経験探索		
基本探索		
２分探索		
優先探索		

4. 評価

本研究は，開発した機能を情報系の授業を通じて評価を図る段階である．適応型演習機能を用いた学習によって, 学習者の能力に合わせて学習ができ, 知識の修得に有効か昨年度と今年度の期末試験を比較し, 検証を行う予定である.

5. まとめ

本研究は，適応型演習機能に知識の修得を目的とした機能を開発した. そして, 情報系の授業に適用するために，問題プールの整備を図った．拡張したWBTシステムを情報系の授業で利用した．今後，知識の修得の効果を検証データで分析し，評価結果を示していく.

参考文献

(1) 平澤 梓, 光永 悠彦, 小松川浩: ”項目反応理論を用いた適応型 e ラーニングによる学習効果 に関する研究”, 2014 年度 JSiSE 学生研究発表会 (2014)