

投稿型自主学習素材共有システムにおける作問のバランス制御

Balance Control of Question-Posing
on the Self-Study Material Contribution and Sharing System平井 裕史^{*1}, 天野 弘彬^{*1}, 垂水 浩幸^{*1}, 林 敏浩^{*2}
Yuji HIRAI^{*1}, Hiroaki AMANO^{*1}, Hiroyuki TARUMI^{*1}, Toshihiro HAYASHI^{*2}

*1 香川大学工学部

*1 Faculty of Engineering, Kagawa University

*2 香川大学総合情報センター

*2 Information Technology Center, Kagawa University

E-mail: s10t257@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし：近年，e-Learning による教育・学習が盛んである．e-Learning を対象として，我々は学習者自身が問題を作成，共有できる投稿型自主学習素材共有システム S-Quiz を開発した．S-Quiz を用いた教育実践で作成される問題のバランスが悪いことがわかった．本稿では，この問題を解消するために作問のバランス制御について述べる．学習者の作問に誘導をかけて，投稿数が少ない対象の問題数を増やすことを目指す．さらに，特定の学習者に対して作問の誘導が偏らないような制御手法を提案する．

キーワード：e-Learning，投稿型自主学習素材共有システム，S-Quiz，作問のバランス

1. はじめに

近年，e-Learningを用いた教育・学習が盛んに行われている⁽¹⁾．我々は，e-Learningを対象として，学習者が問題を作成し，解答できる投稿型自主学習素材共有システムS-Quizを開発した⁽²⁾．

大学の専門科目において，宿題で S-Quiz を用いたところ，ある学習対象語 (LTW : Learning Target Word) に関する問題は多く作問されたのに対し，別の LTW に関する問題は 1 問も作問されなかった．S-Quiz は作成された問題を共有して学習に利用するので，作問数のばらつき (特に，ある LTW に関する問題がないなど) は学習に適しているとは言えない．我々は，作問数のばらつきを解消するために，作問のバランスを良くすることを考える．なお，「作問のバランスが良い」とは，ある時点で，それぞれの LTW の問題数が所定の閾値 (例えば最低登録数など) を超えている状態と定義する．我々は，

- (1) 全ての学習者が作問を完了した時，各 LTW の問題数が所定の閾値を超えるように，少ない問題数の LTW について，学習者へ作問の誘導をする．
- (2) 特定の学習者 (群) に作問の誘導がかかりすぎないようにする．

の条件を満たす制御手法を考案し，シミュレーション実験により検証した．本稿では作問のバランス制御の手法とシミュレーション結果について報告する．

2. S-Quiz

S-Quiz は学習者が多肢選択問題を作成・共有できる学習環境を提供する．図 1 に S-Quiz の問題作成画面を示す．学習者はジャンルの選択と問題文，正答 1 つ，誤答 3 つを入力し問題を作成・投稿できる．学習者は S-Quiz に投稿された問題を共有し，問題解答を通して自主学習に利用できる．

図 1 S-Quiz の問題作成画面

3. 作問のバランス制御

作問のバランス制御の目的は，投稿の少ない LTW に関する問題数を増加させ，問題数のばらつきを解消し，問題出題に十分な数を確保することである．S-Quiz は問題数の少ない LTW に着目して，該当する LTW に関する作問するように学習者を誘導する．この作問誘導により，作問のバランスを良くする．

3.1 基本手法

作問のバランスだけを考えると，1. の条件(1)を満足すればよいので，ある時点で問題数が閾値を超えそうにない LTW について，学習者に該当する LTW に関する問題を作成するように誘導する手法 (以下，「基本手法」と呼ぶ) が考えられる．具体的には，残りの問題数 (最終的に登録される問題総数 - ある時点での登録問題総数) と各 LTW が作問に利用される確率に基づき，問題登録総数をモニタリングしながら，誘導対象となる LTW を決めればよい．基本手法は，単純で実装しやすいが，残りの問題数が少なくなった時に作問を行う学習者に誘導が偏り，誘導の回数も多くなる．また，基本手法では，学習

者が誘導に従って作問しなければ、閾値を超えない可能性が高くなり、作問のバランスが改善できない。

3.2 提案手法

そこで、我々は、1. の条件(1)と(2)を満足するような制御方法として、登録問題総数が少ない序盤から、学習者を誘導する手法（以下、「提案手法」と呼ぶ）を提案する。この提案手法は、個々の LTW に関する問題について、ある時点における「必須問題数」を求めて、これに基づき誘導対象になる LTW を決定する。必須問題数は、ある時点での登録問題総数に対して、所定の閾値数+1 で按分して計算する。学習者が作問する時に、必須問題数以下の LTW について作問誘導する。しかし、必須問題数が増えたときに、局所的に、学習者に誘導がかからない場合がある。学習者の誘導の偏りを抑えるために、提案手法では、誘導が必要でない状況でも、投稿数の少ない LTW について作問誘導を行う。

4. シミュレーション実験

3.2 で述べた提案手法の性能評価をするため、シミュレーション実験を行った。以下、本実験の概要、結果、および、その考察について述べる。

4.1 シミュレーションの概要

過去の S-Quiz を用いた教育実践で得た諸データから、学習者の典型的な作問の振る舞いや傾向を

- 指定された数の問題を一度に作成する
- 一度作問に使った LTW は、再び使わない
- LTW を 1 個利用して 1 個の問題を作成する
- 授業ノートなどを見て作問するので、授業の始めで現れる LTW の方が、作問に使われやすい
- ある期間内（例えば、宿題の通知から締切の間）に、各学習者の作問は重複なく分散すると仮定する。特に(e)は、学習者全体の作問の振る舞いを単純化して取り扱うための仮定である。

4.2 シミュレーションの結果

学習者 80 人、1 人の学習者が作成する問題数 10 問、LTW の個数 20 個、閾値（各 LTW に関する最低問題数）20 問、学習者が誘導に従って作問する確率 50% の場合のシミュレーションを行った。図 2 に全ての学習者が作問し終えた時の各 LTW に関する問題数、図 3 に学習者ごとの誘導回数を示す。

なお、LTW の番号は授業で現れる順番を表す。4.1 の(d)より、1 番の LTW が作問に最も利用されやすく、20 番の LTW が作問に最も利用されにくくなる。このため、作問のバランス制御をしなければ、番号の大きな LTW に関する作問数は、閾値を超えない可能性が高くなる。また、学習者の番号は 4.1 の(a)と(e)より作問の順番になる。例えば、学習者 1~3 は、学習者 1 が作問し終えてから、学習者 2 が作問し、その後に学習者 3 が作問することを意味する。

4.3 考察

シミュレーション結果について、図 2 より、全ての LTW において、それぞれの LTW を含む作問数が

閾値である最低問題数 20 問を超えたことがわかる。また、図 3 より、最初に作問をする学習者へは誘導はほとんどかからず、後で作問する学習者への誘導も 2 回程度に抑えられていることがわかる。これより、特定の学習者に誘導がかかりすぎではないと言える。これらより、提案手法は、1. で述べた条件(1)および(2)を満足していると考えられる。なお、シミュレーションのパラメータを変えた実験も実施しており、概ね良好な結果を得た。これらの結果については紙面の都合上、本稿では省略する。

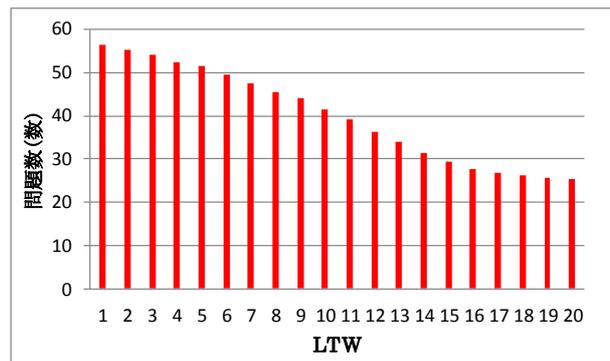


図 2 全ての学習者が作問し終えた時の各 LTW に関する問題数

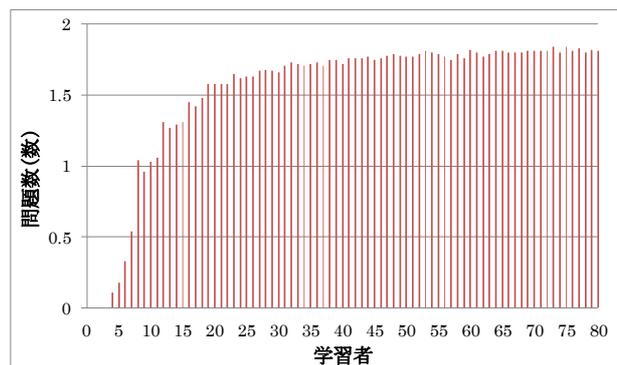


図 3 学習者ごとの誘導回数

5. まとめ

本稿では、作問のバランス制御のために、作問数の少ない LTW について、学習者に作問を誘導する手法とシミュレーションによる性能検証について述べた。実際の教育現場での評価実験が今後に残された課題である。なお、本研究の一部は、平成 25 年度科学研究費補助金基盤研究 (C)「自主学習素材共有システムの実運用における利用者支援に関する研究」(課題番号 23501109)の補助を受けている。

参考文献

- (1) 日本イーラーニングコンソシアム：“e ラーニング白書 2008/2009 年版”，東京電機大学出版局(2008)
- (2) 林敏浩，水野貴規，富永浩之，垂水浩幸，山崎敏範：“学習者が教材を投稿・共有できる e-Learning システムの開発”，情報処理学会研究報告，2008-CE-94，pp.9-16 (2008)