

# 自学学習支援を目的とした携帯情報端末への 問題の自動配信

## Automatic Exercise Delivery to Portable Digital Terminal for Supporting Self-Study

石崎 匠\*, 松本 慎平\*, 加島 智子†

Takumi Ishizaki\*, Shimpei Matsumoto\* and Tomoko Kashima†

\*広島工業大学 情報学部知的情報システム学科

Email: {ba08123, s.matsumoto.gk}@cc.it-hiroshima.ac.jp

†近畿大学 工学部情報システム工学科

Email: kashima@hiro.kindai.ac.jp

**Abstract**—At present, most of the e-Learning environments are utilized only by "authorized" users. A student using an e-Learning service is one whose learning habits are already established to some degree, and who relies less on assistance than the student who has more difficulty in learning. Therefore this paper shows a e-Learning system for learners who cannot establish study habits or take an active part in learning. The interactive e-learning system that this paper outlines is an essential tool for supporting self-study continuity among individual learners. The system, used in conjunction with an interactive e-mail service through cell-phones, allows users to automatically receive up to some exercise e-mails a day. Learners are not required to continually access the learning contents for themselves, as in other systems. What's more, after replying to an e-mail, a student's results are instantaneously available, so each user can grasp their own level of achievement, collective ranking, and weak points after checking the website of this system. All users' history and answers are stored in a database. This communal information then contributes to the understanding of class trends and individual learning levels. The system supports each individual learner by offering a means to study through a convenient and easily accessible system, which targets users whose effective study habits are not yet established.

### I. はじめに

教育に関する諸活動に対して情報技術を活用した実践事例を報告する研究会は、最近では日本各地で頻繁に開催されるまでになった。また、近年は特に、教育を主な研究課題とする学術団体のみならず、情報処理技術に関連する団体においても、教育支援を目的とした研究会が組織化されている。その結果、情報に関係する学術分野においても、教育活動は重要な応用対象として認識されるまでになった。

教育支援を目的に構築された情報システムは、総称して e-Learning と定義される。WebCT や Blackboard などのソフトウェアや、あるいは Moodle や NetCommons などのオープンソースパッケージを利用することで、ネットワーク技術に関する一般的な基礎知識を有してさえいれば、誰でも簡単に e-Learning を構築できる。Twitter などソーシャルウェブサービスとの連携や、Web カメラなどマルチメディア機器、Skype などの ICT ソフトウェアを組み合わせた多機能な e-Learning が提案されている。その中でも特に、携帯情

報端末を取り入れる試みは、最近特に注目される話題のひとつである。また、Blog や Social Networking Service の特徴を活かした取り組みも考えられており、学習者の実践活動の記録や双方向性・情報共有を重視した講義運営や、さらには学習生活支援も進展しつつある。しかし、既存技術は利用者側からの問い合わせを前提としたものである。したがって、従来の e-Learning の基本機能だけでは、自学習慣が確立されていない学習者の支援は困難であった。

一方、Ooki らや Kashima らは、自学自習を支援することを目的として、携帯電話のメール転送機能を利用したプッシュ型 e-Learning システムの開発を進めている [1][2]。このシステムは、学習の日常的な意識付けによる学習意欲の高揚を目的としており、従来のシステムと併用することにより、一般的な e-Learning だけでは充足が困難であった学習の支援を補完するものである。現在、データマイニング法を応用し、利用者の到達度に応じた学習教材を継続的に生成・配信することで個人対応の学習機会を創出し、継続的な学習が身に付いていない利用者の支援を目指している。本稿では、学習者に対応した問題配信手法を中心に報告する。

### II. 関連研究

本稿では、利用者の回答履歴から利用者の理解度・得手不得手を推測し、利用者の到達度に応じた教材配信手法の構築に主眼を置いている。教材配信機能は、情報推薦手法を基礎にして実装する事を検討している。従来の情報推薦手法のうち、最も基本的なものの一つとして、協調フィルタリングがある [3][4]。利用者同士の関連性に基づいた教材配信法としては、協調フィルタリングの利用が妥当であると考えている。しかし、協調フィルタリングは、研究・実用ともに広い範囲で成功をおさめているが、利用者数と情報量の急増に伴って、スパースリティの問題による推薦精度の低下や、スケーラビリティの問題による推薦スループットの低下、あるいは、推薦に至る経緯が不明瞭となるトランスペレンシーの問題などを抱えている [5]。よって、他の手法との併用を検討する必要があると考える。

本研究は、他の利用者の関係性に基づく協調フィルタリングと、利用者自身の回答履歴から決定規則を導出する方

法との比較と性能評価を考えている。決定規則の導出法としては、ラフ集合が一般的である [6][7]。山田らは、判別分析(線形手法)とラフ集合(非線形手法)の両手法を実装した推論エンジンの比較を行い、ラフ集合を用いた推論エンジンの中古車検索に対する有効性を示した [8]。矢野らは、通常の購入履歴に基づいた情報推薦ではなく、商品の物理的特徴に基づいて各消費者の主観的な商品の評価基準をモデル化することにより、各消費者の評価基準に合う商品情報の提供を実現した [9]。天野らは、可変精度ラフ集合モデルを応用した推薦システムの開発に成功している [10]。

学習支援への推薦システムの応用例としては、和田らによる苦手教材コンテンツの抽出とその補完法に関する協調学習推薦方式の提案や [11]、甲斐らによる自学学習能力の向上を目的とした日本語 e-Learning 教材推薦手法の提案 [12] などがある。しかしながら、本研究と類似の方法で教材の推薦を試みた成果、すなわち、ラフ集合や協調フィルタリングを利用した報告は少ない。

### III. 開発システム・提案

プッシュ型 e-Learning では、携帯電話が採用しているプッシュ型メールシステムを利用する。よって、利用者自身がコンテンツに能動的に訪問しなくても、電子メール内に記述された学習教材は利用者の各端末に非同期的に配信される。Moodle のデータベース内で管理された問題バンクを共有しており、電子メールの形式に自動的に変換して問題を各利用者に提供する。各利用者は、配信されたメールに対して、指定箇所をクリックするか、または引用した本文の指定箇所に解答を記述・返信するだけで、採点結果を即座に受領できる。また、専用サイトにアクセスすることで、達成度や弱点、全体での自身の順位を把握することができる。解答履歴はデータベースに記憶されているため、集積された解答データを活用し、採点の自動化や各自の習熟度の理解、全体の傾向把握に貢献できる。なお、一般的な電子メールプロトコルを利用しているため、PC で学習支援を受けることも可能である。図 1 に動作例を示す。図 1 上部には、システムから配信された教材コンテンツ(練習問題)が示されている。この問題の本文を引用文として残したまま指定箇所に解答を記述し、返信することで、図 1 下部に示している正誤結果を受け取ることができる。この教材配信を行うにあたって、協調フィルタリングとラフ集合を応用し、個人の到達度に応じた問題作成を計画している。

### IV. まとめ

本研究では、自学学習の支援を目的とした e-Learning を紹介した。本研究の課題は、円滑な動作を保証するサーバ環境の整備と試作システムの動作検証、教材配信アルゴリズムの開発と自学学習の養成に対する効果検証に集約される。事前準備として、現在まで既に開発に着手している試作品を基盤としながら、提案構想のモデリングと機能の汎用化を完了させている。そして、その成果を踏まえて、基本機能の動作確認及び小規模実験の準備を進めている。本研究での重要な課題は、学習に対する興味を引き出す教材をメール本文に付与する点にある。よって、今後は、学習教材の自動配信が学習意欲の誘発と自学学習の養成にどの程度寄与するかを明らかにすることが重要な課題となる。



図 1. 動作例

### 謝辞

本研究は、株式会社インセプトよりデータ提供を受け実施された。また、独立行政法人日本学術振興会平成 23 年度科学研究費助成事業(若手(B)23700998)の助成を受けて実施した成果の一部である。ここに記して謝意を表します。

### 参考文献

- [1] M. Ooki and S. Matsumoto, How to Nurture Students' Study Habits Using a Handy E-Learning System with Cell Phones, J. of The Society for Teaching English through Media, Vol.12, No.1, pp.231-255 2011.
- [2] T. Kashima, S. Matsumoto and T. Ihara, Proposal of an e-Learning System with Skill-based Homework Assignments, Proc. of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists pp.1405-1410, 2011.
- [3] M. Balabanovic et al., Fab: content-based, collaborative recommendation, Communications of the ACM, Vol.40, No.3, pp.66-72, 1997.
- [4] 神尾敏弘, 推薦システムのアルゴリズム, 人工知能学会誌, Vol.22(6), pp.826-837, 2007, Vol.23(1), pp.89-103, Vol.23(2), pp.248-263, 2008.
- [5] 李鵬, 山田誠二, 帰納学習を用いた映画推薦システム, 第 18 回人工知能学会全国大会講演論文集, 3H2-03, 2004.
- [6] 乾口雅弘(編), ラフ集合の理論と応用, 日本ファジィ学会誌, Vol.3, No.6, 2001.
- [7] 原田利宣, 井上勝雄 他, 感性とラフ集合: ラフ集合の実際的な応用に向けて, 日本知能情報ファジィ学会, Vol.16, No.5, pp.416-424, 2004.
- [8] 山田悦明, 原田利宣, 判別分析およびラフ集合を用いた WEB 販売システムの開発とその比較研究, 第 3 回日本感性工学会春季大会講演論文集, 2007.
- [9] 矢野絵美, 北野有亮 他, 消費者の感性モデルを利用したレコメンデーションシステムの構築, 情報処理学会, Vol.44, No.SIG\_8, pp.46-54, 2003.
- [10] 天野庄平, 工藤康生 他, 可変精度ラフ集合モデルを用いたレコメンデーションシステム, 第 23 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.809-810, 2007.
- [11] 松澤俊典, 山口未来 他, 教材コンテンツ双方向推薦システムの実装, 情報処理学会研究報告, 2008-CE-93(18), 2008.
- [12] 甲斐晶子, 根本淳子 他, 自律学習能力を伸ばす日本語 e-Learning 教材推薦手法の試案, 日本教育工学会第 26 回全国大会講演論文集, pp.615-616, 2010

問い合わせ先

〒731-5193

広島県広島市佐伯区三宅 2 丁目 1-1

広島工業大学情報学部知的情報システム学科

松本 慎平