

eラーニングにおける最適出題系列の求め方

The Method to Find out the Optimal Problem Series by e-Learning

清水 次朗†
Jiro Simizu

堺 真悟††
Shingo Sakai

1. はじめに

eラーニング環境において学習者は主体的かつ自律的であることが求められる。しかし、そこで扱われている自律性の多くは学習者の内発的な動機に基づくものであり、環境とのインタラクションを前提とした自律性ではない。学習環境から学習者の自律性を促進するための学習目標、学習効率、ユーザインターフェースの充実が必要不可欠である。

問題演習に特化した学習者対応 eラーニングシステムは、連続した出題問題のレベルが、学習者の適応度に従ったものであり、かつ進捗性を併せ持つことが重要である。そのためにデータベース化された問題群における最適系列問題の選択方法に対して、遺伝的アルゴリズム(以下 GA と示す)を用いた出題方法を考察したので報告する。

2. 出題問題選択の必要性

学習者の自律性を促進可能な学習環境として、学習者が自らの学習の履歴を参照しながら学習のペースやスタイルを確立し、様々な自己管理を可能とする補助機能が環境側に必要となる。

学習者の自律性を促進するため学習効率充実化が必要である。学習効率の充実に必要と考えられる条件を以下に示す。

1. 問題の質の向上
2. 難易度を考慮した出題
3. 学習状況に応じた出題

問題の質向上は問題作成者の問題作成能力が必

† 福岡工業大学 情報システム工学科

†† 福岡工業大学 大学院 管理工学専攻

要となる。難易度を考慮した出題は各問問の偏りを無くし、問題群中から均衡の取れた出題が必要である。学習状況に応じた出題は学習者の履歴に応じて最適な問題の選択をおこなうことが必要である。

3. 出題選択手法

学習者は反復演習をおこなう場合、既存の知識をより確実にするため、正解した問題の反復演習、または、未知の知識を得るため、不正解または未解答の問題を反復演習することで知識の定着化を図る、という二つの目的が考えられる。さらに全体的に問題の難易度を考慮した出題が求められる。これらの条件の均衡の取れた問題選択が必要である。

最適な問題を選択する手法として GA を適用した出題方式手法を用いる。演習に使用する問題は区分けされた問題群中から出題者が定めた問題数だけランダムに選択する。演習結果はデータベースに格納される。問題選択は次の手順で最適化をおこなう。手順 1~9 を図 1, 手順 10~12 を図 2 に示す。

1. 問の難易度と個人の履歴を参照
2. 各問に対し解答者のうちの正解者数の割合から問の難易度を決定
3. 問の難易度に難問を 1 として難易度が下がる毎に加算(一番簡単な問の値を r とする)した値を遺伝子の値とする
4. 正解問を 0, 不正解問を $r+1$, とする
5. 各問を遺伝子として n 個の遺伝子をもつ染色体(問題)を m 個作成
6. 遺伝子の値を f_i とする

7. 各個体の適応度を $\sum_{i=0}^{n-1} f_i$ で求める
8. m 個の染色体を高適応度と低適応度の個体群に分割(各個体群の染色体の数= $m/2$)
9. 高適応度と低適応度の中から各1個染色体を選択し親とする

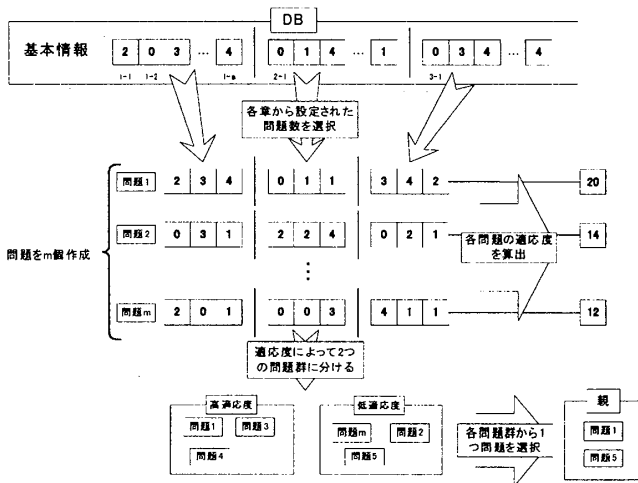


図1 出題選択手順1

10. 親となる2つの個体で問題中の節による多点交叉をおこなう
11. 交叉後生成された2つの子の適応度を比較し、適応度の高い子を出題する
12. 演習結果を個人と全体、双方の各遺伝子の値に反映する

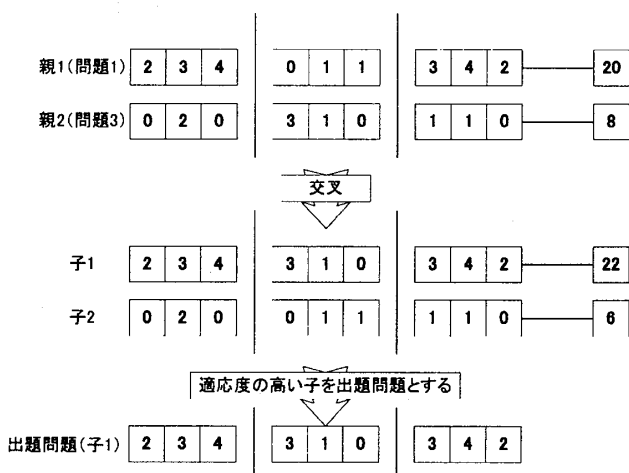


図2 出題選択手順2

最適な問題選択によって作成した演習問題を学

習者が演習する。演習を繰り返していく結果、全体の難易度による出題から学習者個人の難易度による出題への移行が徐々におこなわれる。最終的に全遺伝子の値が0、つまり全ての問を理解した状態が理想である。GAと違い、反復演習毎に全体の適応度が減少する状態となる。これは、演習時に難問>非難問、不正解問>正解問の関係で出題選択する目的による値の設定と、演習回数増加による未解答問数の減少および学習者の理解度向上による不正解問が減少するためである。

学習者の結果をデータベースに蓄積する。各問の難易度を手順2により決定する。問題出題者が出題する時点で各問の難易度を把握していない場合、多数の学習者が演習をおこなうことにより各問の難易度の把握が可能となる。

4. まとめ

本稿では、学習環境から学習者の自律性を促進する学習効率充実化方法の一つとして、最適出題系列の選択方法をあげ、出題問題を一般的な難易度と学習者個人の難易度を考慮し、学習者の適応度に準じた問題を出題することを目的として、GAを適用した手法について考察した。

各問に対し、一般的な難易度と学習者の履歴から学習者個人の難易度を参照する。GAの手法から適応度の設定と選択および交叉により均衡が取れた出題が可能となった。また、学習者全体の結果によって各問の難易度の調査が可能という利点がある。

今後の課題として問の難易度解析と出題問題の選択方法に Profit Sharing などを使用し、さらなる最適化が考えられ、これらと比較検討する必要がある。

5. 参考文献

- 1) 伊庭斉志：遺伝的アルゴリズム，医学出版（2002）
- 2) 坂和正敏，田中雅博：遺伝的アルゴリズム，朝倉書店（1995）