

## ランダムに生成される数値パラメータをもった問題 を用いた遠隔教育システム

室谷 佳紀<sup>†</sup> 上原 稔<sup>†</sup> 森 秀樹<sup>†</sup> 酒井 義文<sup>‡</sup>  
東洋大学工学研究科<sup>†</sup> 東北大学農学研究科<sup>‡</sup>

### 1 はじめに

授業を効率的に進めるためには、受講者が講義内容をどのくらい理解しているか講師が把握し、学生の不理解な部分を早期に是正する必要がある。

一般的に、不理解は早く修正するほど容易に修正できる。また、授業中に学生が理解できない箇所は各学生により異なる。そのため、学生は不理解な箇所を個別に質問することで解消する。しかし、遠隔教育では参加する学生が多いため、実時間で質問に解答することは難しい。そのため学生の不理解を是正する機会が少ない。学生の不理解を早期に是正するには、不理解を発見し、適切な手段で対処する必要がある。不理解の発見にはテストが役立つ。しかし、テストでは誰が理解していないかは見つけることはできても、学生が何を理解していないかを見つけることは困難である。

本研究では、学生の不理解箇所の発見を支援するテストシステムを提案し、リテラシ教育に適用する。リテラシ遠隔教育では学習者の先修的な技能に大きな差がある。学習者のつまずき箇所を特定するには問題に隠れた概念の依存関係を明確にする必要がある。概念を細分化し、問題を細分化すれば、つまずき箇所の把握が可能になる。

本研究では学生の理解度を即座に把握し、数値パラメータを持った問題を用いる遠隔教育システムを構築する。

論文の構成は以下の通りである。2章で関連研究について述べる。3章で2進数問題の概念モデルについて述べる。4章でシステム概要について述べる。最後に結論を述べる。

### 2 関連研究

ITにより教育を自動化する従来の手法には、CAIなどがある。CAIでは、機械が応答するため、多くの学習者をサポートできる。これはe-Learningにとって重要である。しかし、その応答が単純であるため、学習者が容易に適応できる。

すると、学習者は飽きて、モチベーションを維持することが難しいという問題がある。また、人工知能技術を用いてもすべてのユーザを満足させる質疑応答ができるわけではない。そこで、学生と対話するのはあくまで教師であり、その対話をサポートするシステムが望まれる。

#### 2.1 ユーザモデル

ユーザモデルとは、ユーザ固有の特性を格納したデータベースまたはレポジトリである。ユーザモデルを用いたシステムでは、ユーザの理解度を計測し、ユーザごとに異なる問題を出す。ユーザの進度によって問題のページを切り替える単純なものから、ユーザの習熟度に応じて異なるヒントを出すような複雑なものまで存在する。

すべての遠隔教育システムは、なんらかの意味でユーザモデルを持つ。ユーザモデルは、「ユーザがつまずいている」ことを発見することには役立つが、「何でつまずいているか」まではわからない。

#### 2.2 問題モデル

問題モデルとは、問題を理解する上で必要な概念の依存関係である。問題は多くの概念で構成され、問題を解くにはすべての概念を理解しなければならない。問題を構成する概念は必ずしも自明ではないため、問題モデルの仮説に経験を経て詳細化していく必要がある。

概念には依存関係がある。例えば、概念A,Bがあるとき、「BがAに依存する」すなわち「Bの理解にはAの理解が必要である」ことを意味する場合、「A B」で表す。

問題モデルを用いた遠隔教育システムはほとんどない。多くの遠隔学習システムでは、問題モデルは出題者の頭の中にあり、システムが把握することはない。

### 3 システムの操作

まず講師はJavaScript等で作成した問題をアップロードフォームからアップロードする。(図1)そしてすでにアップロードされているファイルとの依存関係を入力する。(図2)これによって

Distance Learning System Using Problems with Randomly Generated Numerical Parameters

<sup>†</sup>Yoshiki Murotani, Minoru Uehara, Hideki Mori, Department of Information and Computer Sciences, Toyo University

<sup>‡</sup>Yoshifumi Sakai, Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University

受講者側には問題の依存関係または問題の正解率によって各々異なった問題を出題することができる。必要のなくなった問題や問題を訂正したいときにはデリートフォームから問題を削除することができる。(図3)



図1 ファイルのアップロードフォーム

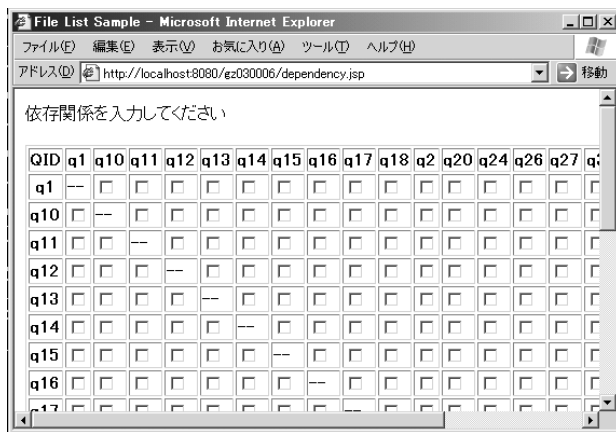


図2 依存関係入力フォーム

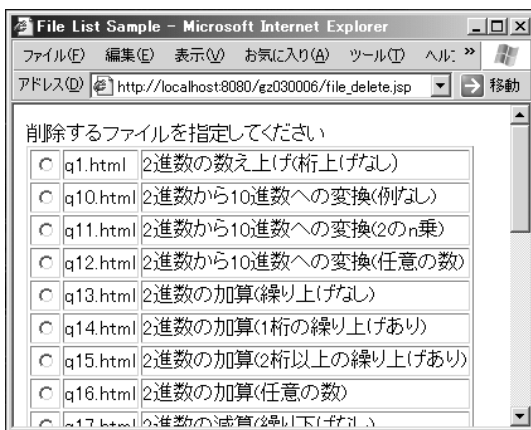


図3 ファイルのデリートフォーム

#### 4 システム構成

本研究では J2EE(Java 2 Enterprise Edition) を用いた MVC(Model・View・Controller)モデルによる3階層モデルを採用した。

どの学生がどの問題でつまづいたのか、またどういった内容でつまづいたのかという情報を扱うため、ユーザ個人の認証が必要になる。そこで、

東洋大学のネットワークサービスである TOYONET の POP サーバで認証を行い、セッション ID でユーザを識別する。どの学生がいつ、どの問題にどういった解答をしたのかを取得する。

受講者は講師が入力した依存関係によるコースで問題を解いていく。また、自分で解答したい問題を選択することもできる。依存関係を入力することで、受講者の成績や講師の意図により出題の傾向を変えることができる。

講師はある概念が理解できているかを知るために問題を出題する。そして受講者全体の成績の傾向、個人別の成績の傾向を理解し、それをもとにして講師は新しく問題を追加することができる。また、その新しい問題がどの概念に依存するのかを入力し、足りない概念を補うように出題することで、学生側は順番に問題を解いていくだけで理解していない部分を補うことができる。

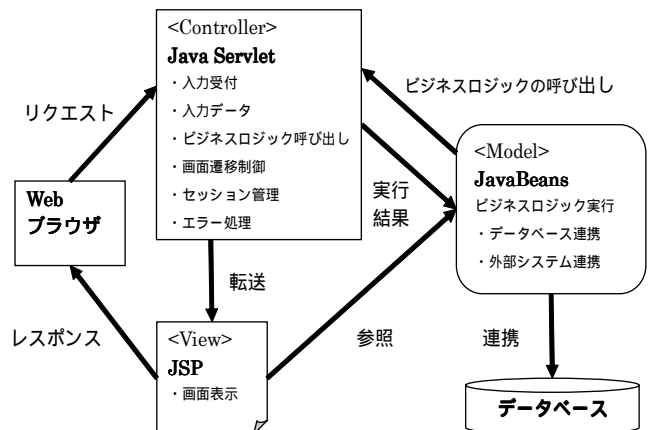


図4 システム構成

#### 5 まとめ

授業を効率的に進めるためには、学生の理解度を知るためにテストを行い、その場で適切な問題や解説をすることが必要である。本研究では学生の成績の傾向を知り、それに対して即座に改善するためのシステムを構築した。実際に運用することで効果があるか検証する必要がある。

[1] Yoshiki Murotani, Minoru Uehara, Hideki Mori "A Distance Learning System for Computer Literacy based on the Conceptual Model" International Workshop on Network-Based Information Systems, 2004  
 [2] 室谷 佳紀, 上原 稔, 森 秀樹 "学生の不理解箇所を授業中に発見する教育支援システム" マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOM02005) シンポジウム