

# 実時間で学生の不理解を把握する遠隔教育システムの開発

室谷 佳紀<sup>†</sup> 上原 稔<sup>‡</sup> 森 秀樹<sup>†</sup> 酒井 義文<sup>‡</sup>

東洋大学工学部情報工学科<sup>†</sup>

東北大学大学院農学研究科<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れくらい理解しているか講師が把握している必要がある。どの問題が理解不十分であるかを即座に把握することができれば、その場で対処することができ、受講者としてはすぐに補足をしてもらえれば理解しやすい。講義内容をどのくらい理解しているかを把握するためにペーパーテストがよく行われるが、多人数が聴講する講義ではその講義時間中に結果を整理し、学生の理解度を把握することは難しい。

また、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ことができれば対処が容易になるが、つまずき箇所を特定するため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、同様に問題を細分化することでつまずき箇所を正確に把握することが可能になると考えられる。

本研究では講義中に学生の不理解な部分を実時間で把握し、それに対処することができ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

### 2.1 ユーザモデル

従来の情報システムでは、ユーザ自身がコマンドとシステムモデルを習得し、状況に応じて正しく動作することが求められた。一方、ユーザモデルを用いたシステムでは、ユーザの意図や要求を正しく推定できれば、ユーザのほうはごく自然に振舞うだけで簡単にシステムを利用することが出来る。

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ぬ。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。出題者は解答からつまずき箇所を類推して対処するが、このための方法論やツールはほとんどない。

## 3. 2進数問題のモデル

本文では、リテラシ教育の中で計算機科学コースの新入生が最もつまずきやすい2進数を題材にして問題モデルを構築する。初期問題モデルは表1の通りである。

表1 初期問題モデル

No	問題	依存関係
	2進数の数え上げ	
A	桁上がりなし(最下位bit0)	
B	桁上がりあり(最下位bit1)	A
C	0をひとつ含む2進数	B
D	0をふたつ含む2進数	C, B

The Development of a Distance Learning System which Grasps a Student's Un-understanding in Real Time

<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

No	問題	依存関係
	10進数から2進数への変換	
E	例を出しての1桁の10進を変換	A,B,C,D
F	例を出さないで1桁の10進を変換	E
G	2のn乗の10進数を変換	F
H	任意の2桁の10進数を変換	G
	2進数から10進数への変換	
I	例を出しての1桁の10進へ変換	A,B,C,D
J	例を出さないで1桁の10進へ変換	I
K	2のn乗の10進数への変換	J
L	任意の10進数への変換	K
	2進数の加算	
M	繰上げなしの加算	A
N	1桁の繰上げありの加算	B,C,D
O	任意の数の加算	A,B,C,D
	2進数の減算	
P	borrowなしの減算	M
Q	borrowありの減算	N
R	負数にならない任意の減算	P,Q
	2進数の乗算	
S	ヒントを出しての乗算	O
T	ヒントを出さないで乗算	S
	2進数の除算	
U	ヒントを出さないで除算	R
	補数表現	
V	ヒントを出して求める	D
W	ヒントを出さないで求める	V
	補数による加算	
X	ヒントを出して求める	W,O
Y	ヒントを出さないで求める	X

#### 4. システム概要

本研究では Jakarta Project の Struts 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している。(図1)

受講者に出題される問題は、例えば2進数の乗算の場合、ヒントを出さないでの乗算が出題される。それが不正解だった場合にヒントを出しての乗算が出題される。つまり粒度の荒いほうから出題され、理解できなかった部分を補うように出題される。

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。

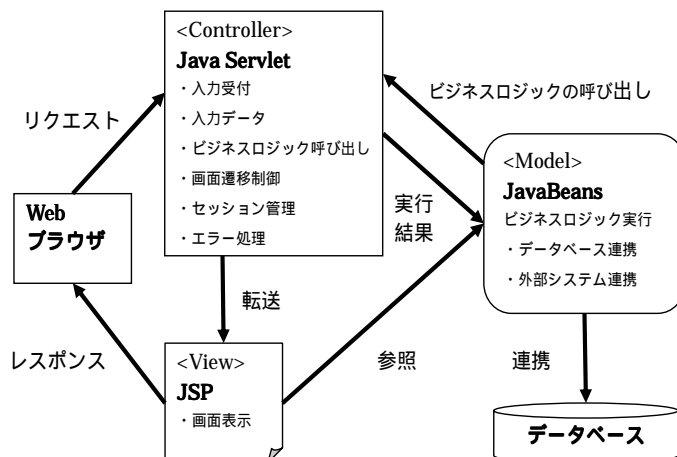


図1 システム構成

#### 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。学生の成績の傾向を知り、それを改善するためのシステムを構築した。今後は実際に運用することで効果があるか検証していく。

#### 参考文献

- [1] 森田 直樹, 北 英彦, 高瀬 治彦, 林 照峯  
“ 受講者の理解できなかったことを講義途中に把握するための小テストシステム ”  
FIT2003 情報科学技術フォーラム, 2003
- [2] 室谷 佳紀, 上原 稔, 酒井 義文, 森 秀樹  
“ 遠隔教育システムにおける問題の概念モデルの研究 ”  
マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, 2003
- [3] ristina Contatl, Abigail Gertner, Kurt vanlehn: using bayesian networks to manage uncertainty in student modeling, User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol.12, No.4, Kluwer, 2002