

個人適応型学習支援システムにおけるユーザモデルと教授戦略

4 X - 4

赤峰憲治* 井口悠希* 河井義之* 田中千代治*

浅井宗海

*大阪工業大学 情報科学部

(財)日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所

1. はじめに

パソコンの高速化と記憶の大容量化、ネットワーク化は、ITS (Intelligent Tutoring System) 分野においても大きなインパクトを与えるようになってきている。すなわち、高速化は、テキストへの動画や音声、各種のシミュレーション等書籍では不可能な表現が可能となり、また、学習者のユーザモデルを構築し、個人毎の指導・助言を行うことが可能となっている。記憶の大容量化は、全ての教材を固定ディスクまたはCD-ROMに実装することが可能となり、必要に応じて新しい教材をネットワークを介して入手したり、双方向教育ができるようになってきた。これらについての研究は継続的に活発に行われており、例えば、文献「人工知能学会誌 特集「ユーザモデリングと適応的インタラクション」 Vol.14 No.1 (1999)」に優れた解説がある。本講では、前講の続編として、このような環境におけるITSのユーザモデルと教授戦略について検討する。

2. 教材の構成

本システムは通商産業大臣が情報処理技術者の一定の情報処理能力を有することを認定する国家試験のうち、初級レベルに相当する「第二種情報処理技術者試験」を対象としている。この試験の出題範囲は(財)日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所作成の「標準カリキュラム」に記載されており、第二種情報処理技術者試験では中央情報教育研究所が監修し(株)コンピュータ・エージ社が刊行した教材が「標準テキスト」となっている。本システムはこの「標準テキスト」を(株)コンピュータ・エージ社より貸与を受けて全を実装し、これに追加、改修を行い、システムの教材データベースとしている。教材は6部(分冊)で構成されており、その目次例を図1に示す。この構成は

部、章、節、小節から成立っており、各章には学習目標が、小節にはそれに関する問題が、また章にはその章全体に関連する章末問題がある。問題は実際の技術者試験と同様に多岐選択式となっている。

第2部 ネットワーク	
第1章 通信ネットワークの画境と役割 (学習目標)	
はじめに	
1.1 通信ネットワークとは	
1.1.1 通信ネットワークの定義と構成	関連問題*
1.1.2 通信ネットワークの歴史的変遷	関連問題*
1.2 通信ネットワークの利用例	
1.2.1 ……	
第1章 章末問題*	*は筆者らが追加・改修した。

図1 標準テキストの目次例

目次はツリービュー形式で表示され、部を選ぶと部の中の章の目次が、章を選ぶと節の目次が表示され、小節を選ぶことにより初めてテキストが表示される。テキストはHTML形式で記述されている。

問題画面は問題と選ぶべき解答群があり、採点ボタンをクリックするとそれまでに解いた問題の採点結果が表示される。また、各問題には標準解答時間が設定されていて、残り時間が表示される。更に、各問題には学習者の解答の自信の有無を申告できるボタンがあり、これは教授戦略で利用される。

3. 学習状況の把握

上記環境において、学習者の学習状況を把握するためには、次の項目の解析・認識が必要である。

- ①読解力：どの程度テキストを読んで理解したか
 - ②問題解決力：各問題の正解率はどうか。知識・問題の理解が間違っていないか
 - ③操作手順と消費時間解析：学習者の操作手順や費やした時間の解析
- ①については、システムはテキスト画面を表示するのみで、学習者が本当にテキストを読んでいるのかは認識できない。このため、学習者にこの理解の有無を申

User Model and Teaching Strategy for Adaptive Learning Assistance System

Kenji Akamine Yoshiyuki Kawai Yuki Iguchi Chiyoji Tanaka

Osaka Institute of Technology Faculty of Info. Science

1-79-1 Kitayama Hirakata City Osaka

Mumemi Asai Central Academy of Information Technology Time24 Building 19F 2-45 Aomi Koto-Ku Tokyo

告させることも考えられるが、本システムでは各小節毎に理解するのに必要な最低表示時間を設定し、それ以下の場合はノイズとして学習時間に加算しない。また、複数の頁を持つ小節では必ず最初に戻らなければ次の章に移れないように画面操作を制限した。このため、画面の操作はシステムが設定・管理しており、次の形式で定義される。

定義例. $X_1 \rightarrow X_2 | X_0, X_2 \rightarrow X_3 | X_1 | X_0$

意味: X_1 の画面から X_2, X_0 の画面に、 X_2 からは X_3, X_1, X_0 の画面に移動が可能

②については、問題が多岐選択式であることより、学習者が小節において同じ問題を2度目に行うときには解答群の順序を変える、また、章末問題においては各問題毎に類似問題を準備し、まぐれ当たりを防止した。③について、操作はマウス・クリックのみあるが、クリック操作毎に次の形式で記録している。

Click_Page X_i [_Section X_j][_Time_Date
PageX: Window上のPage名、Time:時刻、Date:年月日
このクリックの操作履歴よりテキストの場合には目次等の操作時間や既述のノイズ操作を除き、テキスト表示している時間を学習時間として累計している。計測は本システムのオープンからクローズまでを一つの単位として解析を行う。

4. ユーザモデル

ユーザモデルの構成法には構成型と分析型の2つがある⁽¹⁾⁽²⁾、テキストの理解を重点としているため分析型のオーバーレイモデルを採用した。

ユーザモデルの画面例を図2に示す。ユーザモデルは部および章毎に作られ、その要素は、①学習日数、②テキストを読んだ(と想定する)累積学習時間:読解力、③問題に対する正解率:問題解決力、④テキストの読解と問題正解率を総合した学習評価:総合力、⑤学習期間からなっている。 図2 ユーザモデルの例

赤峰憲治の学習状況						
部	章	学習日数(日)	累積学習時間	問題正解率(%)	学習評価(%)	学習期間
1	1		3:1時間23分	30	30.0	98/12/10 - 98/12/20
	2		1:0時間05分	70	53.6	98/12/20 - 98/12/20
	3		2:0時間57分	70	64.0	99/01/10 - 99/02/20
2						

学習評価は次の式で算出される。

$$U = \left(\frac{a}{n}\right)^b$$

U:理解度 a:正解数 b:重み t:学習時間 n:問題数 λ:必要標準学習時間

- 1) $b = 1.00: t > \lambda$ 2) $b = 1.25: \lambda > t \geq 2\lambda/3$
 3) $b = 1.50: 2\lambda/3 > t \geq \lambda/3$ 4) $b = 1.75: \lambda/3 > t$

bの重みは、テキストを必要標準時間未満しか読んでいない学習者に対しては、テキストを標準時間以上読んだ学習者より厳しい評価をすることを表わしている。図2で、1章の例は上式の1)の場合、2章は4)の場合、3章は3)の場合を表している。

5. 教授戦略

教授戦略のガイドにはテキストと問題に対するものがあり、このガイドは問題を採点、総合評価した時に起動される。ガイドはユーザモデルと直前の詳細な操作履歴を参照して行うが、テキストに対しては、問題の正解率とテキストの学習時間を解析して更に学習すべき章を指摘する。問題に対しては、小節に付随する問題の正解の状況、学習者の自信の有無の申告などを参照して誤答の度合いを推定し、類似問題の提示(軽微なミス)または更なるテキストの学習(基本的なミス)などのガイドを行う。ユーザモデルと操作履歴から更に多くのガイドが考えられるが、これらについては分析や実験を通じて今後更に充実させる予定である。

6. おわりに

本システムは現在プロトタイプを開発中で、今後、下記の方々と分担してすべての教材・機能の実装を行い、実環境での評価を行う計画である。

大阪工業大学 情報科学部 情報システム学科 3年次生
 大神純一郎、佐々木伸泰、白井優介、角田信広、
 谷垣友也、中尾和彦、広瀬篤志、三浦裕子

なお、本システムはVisual Basic 5.0で記述されておりWindows 95上で動作している。

参考文献

- 平嶋: 学習者モデリングと適応的インタラクション 人工知能学会誌 Vol. 14 No. 1 pp17-24(1999)
- 溝口: 誤りを科学する—学習者モデルの構築 人工知能学会誌 Vol. 10, NO. 3 pp348-353(1995)
- 田中、高野、浅井: 情報処理技術者のための適応型学習支援システムの構想 98年人工知能学会全国大会 pp589-591