

# ブランチング型教授ロジック実現のための ISO 型 CAI システム

平山加菜<sup>†</sup> 山本洋介<sup>†</sup> 小野寺直樹<sup>‡</sup> 橋浦弘明<sup>‡</sup> 古宮誠一<sup>‡</sup>  
 芝浦工業大学<sup>†</sup> 芝浦工業大学大学院<sup>‡</sup>

## 1. 研究の背景と概要

近年、インターネットの普及により、Web を用いた学習環境のニーズが高まっている。そこで、時間や場所の制約を減らし学習者個人のペースで学習が可能な、WBT (Web- Based- Training) 型の CAI (Computer Assisted Instruction) に関する、様々な研究開発が行われている。

しかし、実際に使われている CAI システムのほとんどは教材の提示順序が誰に対しても同じ（リニア型の教示ロジック）なので、効率よく学習ができない。この問題は、ブランチング型の教授ロジック（Norman Crowder はそれまでのリニア型よりも、ブランチング型による教授ロジックに有効性を指摘し、ブランチング型の教授ロジックプログラムを初めて開発した[1].）を採用し解決した[2]。しかし、教授ロジックが教材を提示するプログラムのアルゴリズムとして表現されている AFO-CAI[3]を使用したため、教材の追加・変更が難しい。しかし、この問題は、教授ロジックがプログラムとは独立な ISO-CAI[3]を用いれば教授ロジックを試行錯誤で作ることができるので教材の追加・変更が容易になる。[2][4]。

そこで本研究は、Web を利用したブランチング型の ISO-CAI システムを実現することを目指す。

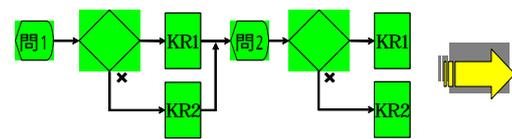
なお、学習者モデルは、学習者の理解を教材作成者の知識の部分集合とするオーバーレイモデル[5]を用いる。又、学習対象としてソフトウェア技術を習得するのに必要不可欠な Java 言語を採り上げた。

## 2. 研究内容

### (1) 教授ロジックのタイプ

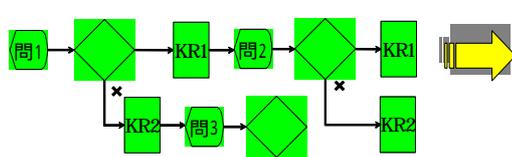
教授ロジックには、直線型学習プログラムのリニア型と分岐型学習プログラムのブランチング型がある。多くの CAI システムはリニア型のものがほとんどである。一般に、リニア型の教授ロジックは、得意分野と不得意分野が一人一人違っても 10 人が 10 人も同じ流れで学習を進めていくので学習効率がよいとはいえない。

### ☆ リニア型(直線型学習プログラム)



誰に対しても同じ流れで学習が進む

### ☆ ブランチング型(分岐型学習プログラム)



分岐の数だけ学習の流れがある

図 1. リニア型とブランチング型

### (2) AFO-CAI と ISO-CAI

商用として実際に利用されている WBT 型 CAI システムでは、主に AFO-CAI (Ad Foc Frame Oriented - CAI)を用いている。AFO-CAI は、予め予想される反応を細かく分析し、配列された学習プログラムに従って行われる。この手法では教材と教授ロジックが 1 つのまとまりとなっており、教材画面の提示順序を変更するには、教材提示を司るメインプログラムの教授ロジック(教材提示アルゴリズム)を変更しなければならない。一方、ISO-CAI (Information Structure Oriented - CAI)は、教材提示を司るメインプログラムが If - Then ルールに従って教材コンテンツを提示する。ISO-CAI では、教授ロジックと教材コンテンツが独立しているため、ブランチング型の教授ロジックに適している。

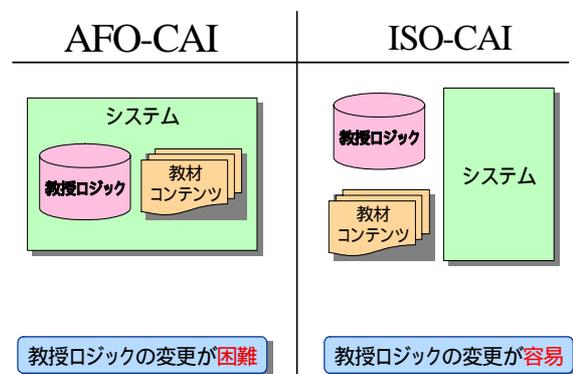


図 2. AFO-CAI と ISO-CAI

<sup>†</sup> An Information-Structure-Oriented CAI System For Implementing Branching Instructional Logic(s).」

By K. Hirayama, Y. Yamamoto, N. Onodera, H. Hasiura and S. Komiya (Shibaura Institute of Technology)

### (3)システムの概要

システムの全体像

本研究では、学習者の理解状況に応じたプランチング型教授ロジックを実現する。そこで上記で述べてきた ISO 型 CAI を用いることでプランチング型教授ロジックの教材作成を容易にするシステムの実現を目指す。

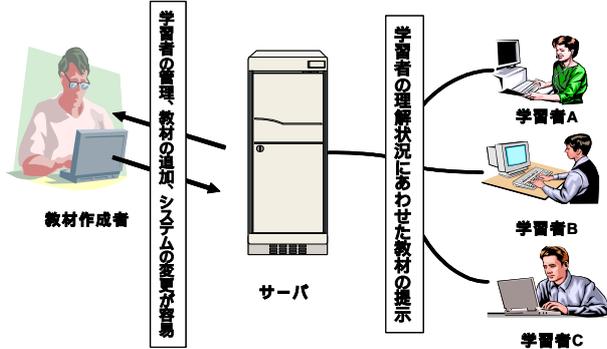


図3. 目標とするシステム

学習の流れ

まず、はじめに学習者のレベルを判断するための問題をいくつか出題する。その正答率から次の問題を決め個人の理解状況に応じた問題提示をしていく。なお、学習者のレベルを判断するための問題としては同レベルの問題をランダムに出題する。

システムの流れ

システムは画面制御、教材コンテンツ、ルール(Javaのパッケージとして実現する)、3つで構成される。

システムの流れは図4に示す。

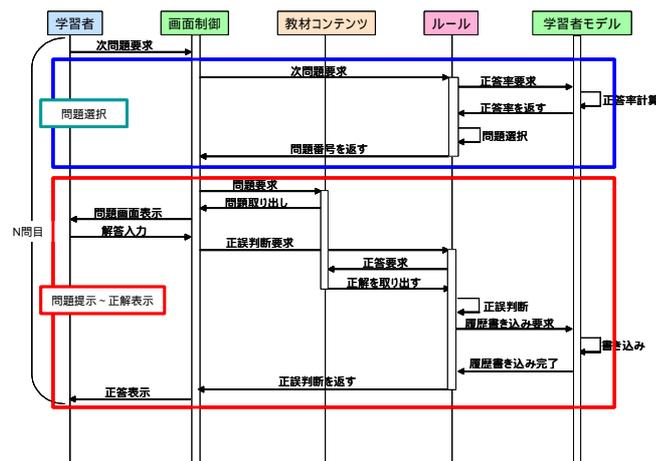


図4. システムの流れ (N 問目)

画面制御では、問題の表示・解答の受け渡しなどの処理を行う。

教材コンテンツは、教材(テキスト・問題)をHtmlファイルとして作成し、JavaBeansでファイルの取り出しなどを制御制御する。問題とセッ

トでテキストファイルとして解答も用意する。

ルールとして、次にどの問題を出題するかを決めるルールと正誤判断を行うためのルールを用意する。まず、次問題選択のためのルールでは、問題番号と正答率などを使って If - Then ルールを用いて記述する。

例) Rule Ri : If (問題 is Xm) (正答率 > Y)

Then 問題 is Xn

また、正誤判断では、教材コンテンツから取り出してきた解答を If - Then に埋め込んで正誤判断を行う。正誤判断がしやすいように当面は n 択問題・穴埋め問題に限定する。

現在解いている問題、学習者の解答、正答率などの学習者の状態を持ち、項目に対しての問題の正答率で理解したかしていないかを判断する。なお、学習者の状態を随時データベースに保存していく。よって、学習者が一度中断した場合でも学習者の状態を復元することで続きの問題から学習が進められる。

### 3. 今後の課題

現在、システムを ISO-CAI 型で実装中である。また、教授ロジックの If - Then ルール化、及びそのルールと教材コンテンツ間の関連の検討を行い、より効率的な教授ロジックの実現を目指す。

[参考文献]

- [1] Donald. Clark, "Retrieved form World Wide Web on August 30, 2001. <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/history/skiner.html> (1999)
- [2] 石渡雄一, 小室雅昭 "WBT 型 CAI システムの研究開発 ~ Servlet/JSP/SQL による教材提示ロジックの実現 ~" 芝浦工業大学卒業論文、2002
- [3] James. R. Carbonell, "Mixed-initiative Man-Computer Instructional Dialogues," BBN Rep. No.1971, BoltBeranek and Newman, Inc., Cambridge, Mass, 1970.
- [4] 嘉悦良康, 山田敦子 "WBT 型 CAI システムの研究開発 ~ システム構築の考え方と教材提示アルゴリズムの実際 ~" 芝浦工業大学卒業論文、2002
- [5] B. Carr, I. Goldstein, "Overlays: A Theory of Modeling for Computer Aided Instruction," AI Memo 406, AI Laboratory, MIT, 1977.
- [6] 古宮誠一 "コンピュータを利用した教育支援システムの理論と高度実用化への展望"