

知的教育用アセンブラシミュレーション

渋井二三男

石井宏

竹本宣弘

城西大学女子短大

城西大学

工学院大学

埼玉県坂戸市けやき台

埼玉県坂戸市けやき台

東京都新宿区西新宿

1-1

1-1

1-24-2

あらまし

人工知能により、学習者モデル、知的ユーザインタフェース、知的アセンブラシミュレータの各モジュールを学習者の属性、知識レベル、特性（特徴）に対応した助言を自動生成する知的教育システムを検討し、その開発の端緒についた。

キーワード

人工知能、知的CAI、知的個別指導システム、知的ユーザインタフェース

F. Shibui

H. Ishii

Y. Takemoto

Josai University

Josai

Kogakuin

Junior College

University

University

for Women

1-1, Keyakidai,

1-1, Keyakida

1-24-2, Nishis

Sakado-shi

i Sakado-shi

hinjuku Shinj

Saitama

Saitama

uku-ku Tokyo

Abstract It gives correspond to attribute, characteristic of learner on model of learner, Intelligent user interface, intellegent simulation by Artificial Intelligence, investigate, Intelligent tutoring system which automatic generate, originate in the development.

Artificial Intelligence Intelligent CAI

1. まえがき

教育分野におけるでの人工知能、マルチメディア利用面については種々様々な面で制約があったが最近ではエレクトロニクス技術の急激な進展により、誰でも容易にそれら技術の構築が可能になってきた。⁽¹⁾

そこで教育分野に人工知能、マルチメディアなどの特徴を取り入れて、より人間に近い多彩なメディアを使用した知的教育システムの研究が多くなってきた。

筆者らは今まで研究してきたシミュレータ⁽²⁾を基に人工知能、マルチメディアをサポートし学習者にとって理解することが困難と言われているアセンブラを学習するための知的教育用シミュレーションシステムを試作し、その一部が完了した。システムは学習者モデル、知的ユーザインタフェース、知的アセンブラシミュレータ、知的チューター等の各モジュールを構成要素とし学習者個人の属性、知識レベル特性(特徴)に対応した助言を与え、それにふさわしい練習問題を自動生成するシステムであり、システムの構成を図1に示す。

2 概要

2. 1 システム概要

データログとモデリングの関係を図2に示す。

(1) 学習者初期設定データログ

システムは学習者が授業を受講する前に必ずブリテストなどにより学習者対応の学習者モデルを初期設定するために学習者の属性・レベル・理解度等のデータログをとる。

(2) 基礎学習履歴データログ

アセンブラ学習用フレーム型CAIにより①ソフトウェアの知識、②ハードウェアの知識③文法、④アドレスの概念⑤アセンブラの一般形(FORMAT)⑥OPERATIONを中心に学習し、その学習履歴データをとる。

(3) シミュレーション学習履歴データログ

アセンブラシミュレータにより、①ソフトウェアの知識、②ハードウェアの知識③文法、④アドレスの概念⑤アセンブラの一般形(FORMAT)⑥OPERATIONを中心に学習し、その学習履歴データをとる

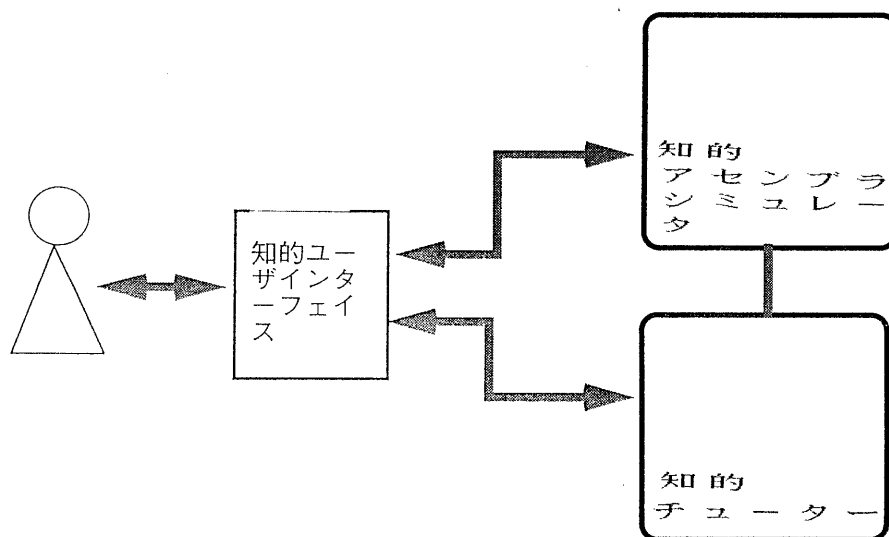


図1 システムの構成

システム構成を次に示す。

(1) ハードウェア

- ・PC9801パソコン
 - ・I/Oトレーニングボード（試作）
- （2）ソフトウェア
- ・MS-WINDOWS
 - ・MS-WINDOWS 版アセンブラシミュレータ（試作）

2. 3 モデリング（学習者モデルの生成と助言）の方法

(I) 学習者モデルの生成 (モデリング) と助言表

前述の①学習者初期設定データログ②学習履歴データログ③学習履歴シミュレータログの各ログから学習者履歴情報を図3のような項目で整理する。

(II) 学習者モデルの生成 (モデリング) と助言

図 3 のような学習者対応表から、システムは学習モデルを形成する。(モデリング)

(III) テンプレート差分

システムはテンプレートを用意し、先に生成された学習モデルとの差分をとり、その差の大きい項目を助言として抽出する。

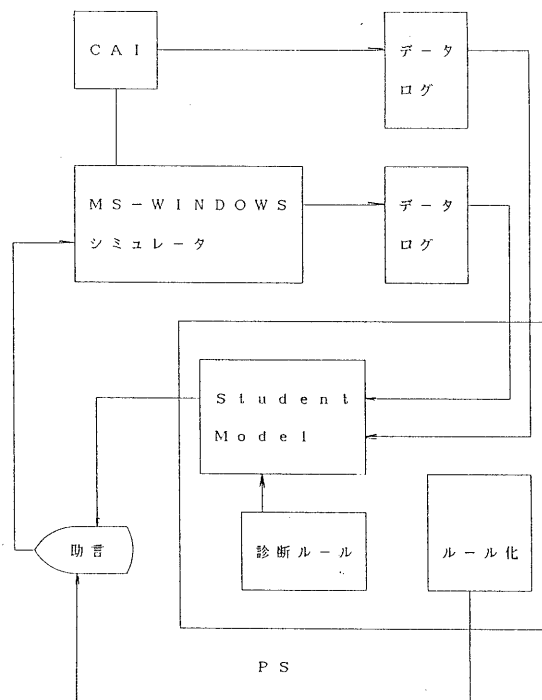


図2 データログとモデリング

3. 知的チューター部

知的チューター部は、①ログ、②学習モデル更新モジュール、③学習者モデル、④助言ルールベース、⑤推論モジュール、及び⑥学習者モデル表示モジュールから構成されている。

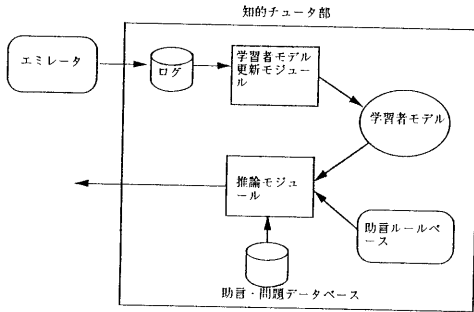


図5 チューター部の構成

3. 1 チューチャーによる演習過程

演習は、次のような過程で進行される。

- ①学習者モデルの初期生成
- ②学習モデルを診断ルールにより推論し、必要な場合は助言及び指導を表示し、演習問題の提示をする。
- ③学習者がシュミレータを使用してプログラミングを行い。その演習のデータのログを収集する。
- ④ログを解析し学習モデルを更新する。
- ⑤②へ戻り繰り返す。

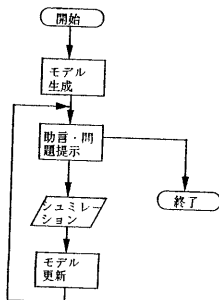


図6 演習課程

3. 2 学習者モデルと生成・更新モジュール

学習モデルは、学習者初期設定データログで生成され、基礎学習履歴データログで初期設定される。つぎに、シュミレーション学習履歴データログを元に更新される。

(1)学習者モデルの構造

アセンブラプログラミングに必要な知識を整理し項目に分け、各知識を、1（知識無し）から5（十分な知識あり）までの5段階評価値として現する。

以下学習者モデルの一部を図に示す。

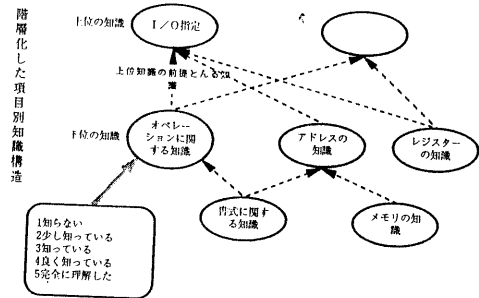


図7 学習者モデル

(2)モデルの生成と更新

次にデータログからモデルの生成と更新の方法について述べる。ログ中には、学習者の誤りの種類がコードで示されている。このコードに対応した知識項目を変化させる方式を採用した。

3. 2 助言ルールベースと推論モジュール

つぎに、助言ルールベースと推論モジュールについて説明する。

(1)助言ルールベース

助言は、一番不足している知識について行うのであるが、助言は複数の知識と関係し、知識の順序関係から助言の順序が制限される。これらをプロダクションルールとして記述する。

(2) 助言推論モジュール

市販のプロダクションシステムを採用した。

(3) 助言・問題データベース

助言・問題データベースは、助言と問題が関係する知識項目と対にして、予め用意した文書及び図から構成されている。

3. 3 学習者モデルの表示

学習者モデルの状態を受講者にフィードバックし自分自身の理解度を確認することで、学習目標を確認させ学習効果を高められると考えている。現在、学習者モデルの各知識項目を棒グラフで表示する。

4. 考察

(1) 学習者モデル構築において今回はテンプレートとの差分をみる案を採用したが今後、次のモデルも検討し、最適な学習者モデルを構築したいと思う。⁽³⁾

(1) オーバレイモデル

(2) バグモデル

(3) プロセスモデル

(4) 帰納モデル

(2) 知的ユーザインタフェース

ユーザインタフェースのところはマルチメディア、GUIの利用を考える。またアセンブラシミュレーションでは学習者からプログラムをアイコンで操作することにより、プログラム入力の煩わしさから学習者を解放し、本来のアセンブラ学習のみに集中させるよう検討していきたい。

5. あとがき

アセンブラフレーム型CAIと知的アセンブラシミュレーションシステムの試作が終了した。今後はエキスパートシステムによりシステム本体を開発し、システム全体の完成を試み、システムの運用・評価をとりたい。最後に本システムに多大な御協力をいただいた城西大学経済学部岩堀敏明氏に深謝したい。

文献

- (1) ICOT-JIPDEC AIセンター：“人工知能の技術と利用”、P88-P116 AI白書、日本情報処理開発協会
- (2) 渋谷二三男、森田博：“インテリジェント指向型マイクロコンピュータインタフェーストレーナ” 信学技報、ET88 (1988)
- (3) 構口理一郎 角所収：“知的インタフェース”、信学誌 Vol 71、NO、4 PP、366-371 (1998-4)
- (4) 岡本敏雄：“知的CAI”、信学誌 Vol 71、No 4、P384-390