

実用的な学習者モデル

2B-4

廣 澤 晃 一

富士通(株)

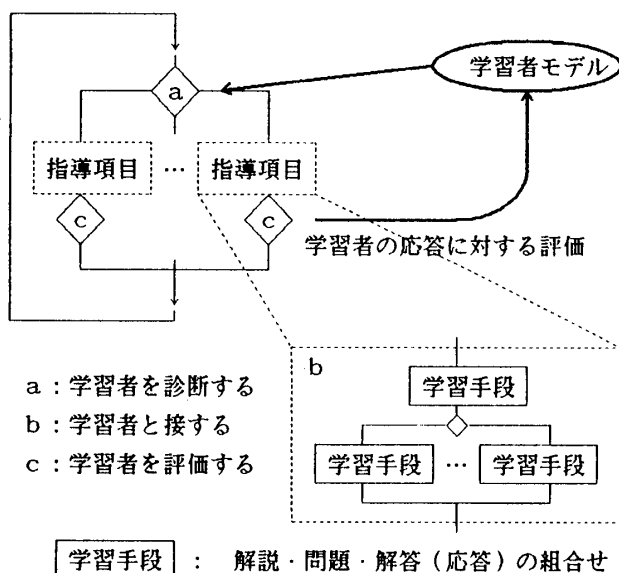
1. はじめに

実用的なCALの学習者モデルと診断方法とを紹介する。直前の学習(フレーム)から結論(診断結果)を出すのではなく、過去の応答を含めた学習者の習熟状況により学習手段を選択する方式である。既存の教材を利用するなどコースウェア作成の作業量を少なくすることで実現し社内教育に使用した。

2. 学習データベース

学習を学習内容と学習手段とに分ける。学習内容の要素として学習項目を設定する。それに対する習熟度を数値で表す。学習手段を独立した小集団に分類し指導項目と呼ぶ。指導項目(学習手段)はあらかじめ多数用意しておき、実行時に選択する。学習を知識の積重ねとして認識し、その不足を次の学習で補うという古典的な手法である。ただし、各学習者にとって必要かあるいは有効な指導項目は学習手段の性格および学習者の状態(レディネス)により決まる。

CALの処理と指導項目との関係を次の図で示す。



学習の途中で各学習者にとってどの指導項目が適当かを診断(選択)するのがCALの役目であり、学習項目に対する習熟度がその診断の基底となる。

この学習項目に対する習熟度を基底とした学習者情報および学習手段の集合により学習データベースが構成され、学習手段の集合は学習者との応答に必要な情報と診断用情報とで構成される。ここでは診断用情報についてのみ述べる。

1) 学習者情報

学習者モデルであり、学習者の理解状況を学習項目ごとの習熟度(数値)の集合として表現している。

2) 診断用情報

各指導項目(学習の単位)に対応する、学習条件と学習目標とから成る。学習条件および学習目標はそれぞれ学習項目ごとの習熟度の集合であり、学習者モデルと同じ基底で表現される。

3. 診断方法

診断は、最適な指導項目を選択することで行っている。ある時点における学習者に最適な指導項目(学習手段)とは、学習条件を満足し最も効果が望めるものである。今回使用した学習条件は、

$$c_{it} \leq s_t : \forall t \quad \text{かつ} \quad s_u \leq g_{iu} : \exists u$$
である。

ここで、

c_{it} : 指導項目*i*を実施するために学習者が備える必要のある学習項目*t*の習熟度

g_{iu} : 指導項目*i*による学習が最も効果的な場合に学習者が到達する学習項目*t*の習熟度

t, u : 学習項目

s_t, s_u : 学習者における学習項目 t, u の習熟度

したがって、コースウェアは 学習項目 { i }, 指導項目 { 学習者との応答 }, 学習条件 { c_{it} }, 学習目標 { g_{iu} } で構成される。

4. CALの機能

主要機能は以下の三つで構成され、a)b)c)の順に繰返し実施される。

a) 診断機能： 学習者モデルの学習項目に対する習熟度と学習条件・学習目標とを比較・評価することにより学習者に適した学習手段を指導項目として選択する。

b) 学習機能： 直接、学習者と接する処理。a)で選択された指導項目（学習手段）を学習者との対応で現実化する（学習者による学習が行われる）。

c) 評価機能： b)の実施結果（学習者からの応答）を評価し、学習者の習熟状況（学習者モデル）を更新する。習熟状況は学習項目別の習熟度の集合である学習者モデルとして把握する。

これら機能による診断と学習データベースとの関係例を下図に示す。

5. 実施結果

知識表現モデルを学習項目に対する習熟度の羅列で表現している（簡素化）ため、コースウェアの設計が容易であった。また、作成した学習手段を解析して学習条件と学習目標とを決める作業は、学習条件および目標（学習項目）に対する学習手段を考え出す作業に比べはるかに容易であった。

6. おわりに

学習項目の習熟度にファジー理論を導入するなど診断機能の強化を行っている。しかし、本CALには誤認識への対応がなく、操作性も悪い。学習機能および評価機能の強化が今後の課題であり、AIの導入も有効であると考えている。

【参考文献】

梶田正巳：授業の教育心理学，黎明書房，1982

三浦武，森重敏：教育過程の心理学，垣内出版，1980

溝口理一郎：教育エレクトロニクス（知的CAI），CAI学会，1985

学習項目	学習内容	学習者像	学習条件	学習目標
1→	入出力	6	2 4 4 4 4...	4 0 0 0 0...
2→	変数	10	3 5 6 8 8	6 0 0 0 0
3→	文字データ	2	0 0 4 0 4	0 0 8 0 8
4→	整数データ	4	0 2 0 4 0	0 8 0 6 0
5→	算術演算の規則	5	0 4 2 4 0	0 0 4 0 0
6→	代入演算子	4	0 2 4 2 2	0 4 0 0 0
7→	繰返し処理	0	0 0 2 4 0	0 4 8 0 0
8→	分岐処理	0	0 0 0 0 4	0 0 0 6 6
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
			↑ ↑ ↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑ ↑ ↑
			1 2 3 4 5...	1 2 3 4 5...

学習者像： 学習者の現在の状況は、学習項目1（入出力）の理解度は6，

学習項目2（変数）の理解度は10，学習項目3（文字データ）の理解度は2，...

学習条件： 指導項目1は、学習項目1（入出力）の理解度が2以上，

学習項目2（変数）の理解度が3以上の者を対象とした学習である。

学習目標： 指導項目1の学習を行うことにより学習者の理解度は学習項目1が4，学習項目2が6となり得る。

