

学習履歴分析によるCAIシステムの評価

3S-7

渡辺 孝

逆井義文

NTT ソフトウェア研究所

1 はじめに

現在、CAIシステムが普及し始めている。今後、普及を本格化させるためには、CAIシステムの有効性をより高める必要がある。そのためには現在のCAIシステムの有効性を正確に評価し問題があれば改良する必要がある。しかし、現状ではCAIシステムを正確に評価する手段は明確化されていなく、評価データ例もほとんどない。そこで、CAIシステムを定量的に評価する方法として学習者の厳密な学習状況データを収集しそのデータからCAIシステムを間接的に評価する方法を採用してCAIシステムを評価することとした。

本稿では、CMI(学習管理プログラム)により収集した学習者の学習状況データを分析しCAIシステムの評価を試みたのでその結果を報告する。

2 評価項目と測定項目

今回収集した学習状況データを使用して評価が可能なものを評価の項目に選んだ(表1)。

表1 評価項目と測定項目

評価項目		測定項目
学習者の評価	習得度	正答率
	学習効率	学習時間当りのシーン数
コースウェアの評価	問題の評価	成績不振の問題分析
	ヒント	ヒントの要求数
システムの評価	演習の制御	降参、ヒトの使用状況
	操作機能	操作機能の使用状況

3 評価手段

(1) 使用コースウェア

- 名称: ソフトウェア開発技術教材
- シーン数: 291、そのうち問題シーン数は72

(2) 学習者

- 人数: 5人
- 経験: 本格的ソフトウェア開発の初心者

(3) 測定データ

- シーンの学習順、問題に対する解答内容と採点結果、学習時間、操作機能の使用回数等

An Evaluation of CAI System by Study Records

Takashi WATANABE, Yoshifumi SAKASAI

NTT Software Laboratories

4 学習者の評価

(1) 習得度

学習者がスキップしないで採点を要求した問題に対する正答率の平均を求めた(表2)。学習者全員の平均では、初回の正答率が79.3%、最終の正答率が94.3%である。両方とも高得点であり、習得度は高いレベルにあると考えられる。なお、我々のシステムでは基本的には1つの問題に対して最大3回のトライしか許していない。

表2 正答率と1時間当りの学習シーン数

学習者	正答率		1時間当りの学習シーン
	初回	最終	
S1	91.6	98.9	75.2
S2	82.3	97.9	63.5
S3	82.9	99.0	63.6
S4	70.0	90.9	47.4
S5	69.5	85.1	32.0
平均	79.3	94.3	50.9

(2) 学習効率

学習効率として1時間当りの学習シーン数を求めた(表2)。1時間当りの学習シーン数は32.0~75.2である。平均的には1時間当たり50.9シーンを学習している。1時間当りの学習シーン数の最小と最大の比率は1:2.35であり、2倍以上の開きがある。初回の正答率が低い者は学習効率も低くなる傾向がある(図1)が、最終的な正答率は高レベルの者に近づく(図2)。ここに、学習効率に差があろうともマイペースでの学習が可能で落ちこぼれが少ないというCAIシステムの特徴が見られる。

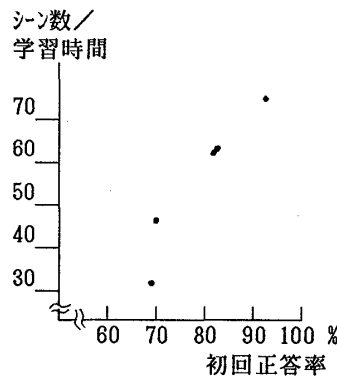


図1 初回正答率と時間当りの学習シーン数

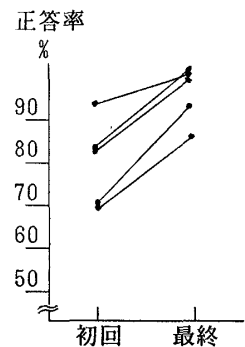


図2 初回正答率と最終正答率

5 コースウェアの評価

(1) 問題の評価

初回の正答率が全員100%の問題は72問中8問(11.1%)であった。逆に、学習者5人のうち2人以上降参または2人以上の最終正答率が100%未満の難問は72問中12問(16.7%)であった。この結果から、問題の難易度は極端に偏っていないと考えられる。

解説シーンの内容が数の多い項目の単なる羅列であったり、羅列した項目の内容が実体験がないために学習者にとっては抽象的になっている場合等に問題の正答率が低いか降参になる傾向がある(表3)。今後のコースウェアの作成においては、1つの解説シーン当りの項目羅列数を減らしたり、抽象的な項目は具体例を示して具体的な内容にする等の工夫が必要となろう。また、まとめの問題も正答率が低い。これは、対応する解説シーンの後に別のシーンが学習されて元の記憶が薄れたり、変形したりするためと考えられる。このことから、記憶保存率を高いまま維持するためには、まとめの問題を適切に挿入する必要があると考えられる。

表3 難問一覧

問題	対応する解説シーンの特徴
1	5項目の羅列(作業内容)
2	4項目の羅列(設計法) 内容が抽象的
3*	問題の直前に存在しない
4*	同上
5	5項目の羅列(ドキュメントの種類)
6	同上
7	問題の直前に存在しない 5項目の羅列(専門用語)
8*	問題の直前に存在しない
9*	問題の直前に存在しない
10	6項目の羅列(生産管理の手順)
11	7項目の羅列(品質特性) 内容が抽象的
12*	問題の直前に存在しない

(注) *...まとめの問題

(2) ヒント

今回のコースウェアでは問題の程度をやや低めに設定したのでヒントは用意していない。1527の解答枠に対してヒントの要求数は31(2.0%)であるが、ヒントを要求した問題に対する最終の正答率は8.75%であり全体の平均値98.9%より低めとなっている。したがって、今回のコースウェアでもこれらの問題に対してなんらかのヒントが必要であると考えられる。

6 システムの評価

(1) 演習の制御

現在の我々のシステムでは、問題シーン表示中は無条件に降参とヒントの要求ができる。そのため、成績が不振な者ほど最後まで問題を解く努力をしないで安易にヒントを要求するか降参する傾向がある(表4)。正答率の上昇が芳しくない場合にヒントや降参を要求できるようにする等の処置が必要であると考えられる。

表4 初回正答率とヒント要求数/降参数

学習者	初回正答率	ヒント要求数	降参数
S1	91.6	6	0
S2	82.3	1	6
S3	82.9	2	0
S4	70.0	11	16
S5	69.5	11	25

(2) 学習者の操作機能

学習者の学習操作機能の主なものを表5に示す。これらの機能のうち全く使用されていない機能は、項番10と11の機能と項番12~17の機能である。

一方、学習者は項番10の機能については項番1の機能を連続的に使用して代用している。また項番12から17の機能については、全体の目次を表示してから移行先を選択できる項番6の機能で代用している。項番10と11の機能については学習遂行上必須機能でないが有効な機能であると思われるので学習者への使用法の周知が必要であろう。しかし、項番12から17の機能については、課、節、項目の具体的な全貌が画面には表示されていないためどこへ飛ぶのか明確でないことが問題と考えられる。また、学習者はバック機能を複数回使用して移行したいシーンを検索している。このことから、項番12から17の機能よりキーワード等によるシーンの容易な検索移行機能が有効と思われる。

表5 主な学習操作機能

NO	機能名	概要
1	次画面	次のシーンへの移行
2	もう一度	現在シーンの再表示
3	バック	直前のシーンへの移行
4	一時停止	シーン表示の一時停止
5	終了	システムの終了
6	目次	課、節、項目の表示と移行
7	ヒント	ヒントの表示
8	採点	問題の採点
9	降参	問題の取りやめ
10	元の画面	バックの開始シーンへの移行
11	項目一覧	学習項目の一覧の表示
12	次の課へ	次の課へ移行
13	次の節へ	次の節へ移行
14	次の項目へ	次の項目へ移行
15	前の課へ	前の課へ移行
16	前の節へ	前の節へ移行
17	前の項目へ	前の項目へ移行

(注) ○付きは使用回数が0

7 おわりに

特定のコースウェアを対象に限られた学習者数ではあるがCAIシステムの評価例を示した。

本稿のデータだけでもCAIシステムの有効性と問題点がある程度示せたと思われる。さらにCAIシステムの評価データの信頼性と一般性を高めるために、学習者数をもっと増やして評価することと他のコースウェアを適用した場合の評価を予定している。