

学習者に不得意分野を中心に学習させるCAIシステム — 学習者の学習意欲維持方法の検討 — CAI System to Have a Learner Study His/Her Weak Part Mainly: A Consideration of How to Maintain His/Her Desire to Learn

小倉彩実[†] 廣瀬史典[†]

Ayami Ogura[†] Fuminori Hirose[†]

橋立真理恵[‡] 上之菌和宏[‡] 古宮誠一[‡]

Marie Hashidate[‡] Kazuhiro Uenosono[‡] Seiichi Komiya[‡]

[†] 芝浦工業大学 工学部

[‡] 芝浦工業大学 大学院工学研究科

[†] Faculty of Engineering, Shibaura Institute of Technology.

[‡] Graduate School of Engineering, Shibaura Institute of Technology.

要旨

現在、不得意分野を中心に学習者に学習させるようなCAI(Computer Assisted Instruction)システムの構築を目指している。しかし、提案しているシステムでは不得意分野の問題が連続して出題されるために、学習者の学習意欲を損なうという問題がある。そこで、本研究では、学習者の学習意欲を把握し、維持することを目的として、システムにおける様々な動機付けの手法を検討する。このことより学習者一人一人の個人差に、より柔軟に対応できるシステムを目指す。

1. はじめに

近年、Webを用いた学習支援システムに期待が寄せられ、Web環境下で稼働する学習支援システム、Web Based CAI(Computer Assisted Instruction)システムの研究開発が行われている。我々も学習者の不得意分野をシステムが同定し、矯正のためにその部分を集中的に学習させるシステムを提案している[1]。

しかし、学習者の性格や学習時の心理状態など学習結果に影響する要素が多いため、教材を学習するときの理解状況だけでは学習者の状況を正確に判断して学習者に適切な支援が提供できるのかは大きな問題となっている。特に提案しているシステムでは不得意分野の問題が連続して出題されるために、学習者の学習意欲を損なうという問題がある。

そこで、本研究では、学習者の理解状況だけでなく、心理状況および心理の変化の傾向も考慮して、学習者の学習意欲を把握し、維持することを目的として、システムにおける様々な動機付けの手法を検討する。

2. 我々が提案している CAI システム

本システムでは、理解という点での学習者の欠陥として、学習者の不得意カテゴリを採り上げている。これは、学習者が不得意としているカテゴリだけを学べばよいようなCAIシステムを構築することで、既知のカテゴリを学習する必要がなくなり、効率の良い学習を提供できるからである。

本システムでは、学習者の不得意カテゴリを同定し、その部分を集中的に学ぶような教授ロジックを提案している。教授ロジックは、システムが教材画面の呈示順序を決定するための処理アルゴリズムである。また、学習者の理解状況を考慮に入れた教授ロジックを構築するには、学習者の理解状況、すなわち学習者がどこを理解しており、どこを理解していないかをシステムが把握できなければならない。このための指標として、拡張オーバーレイモデルを提案・採用している。

2.1. 学習の流れ

本システムは学習者の不得意カテゴリを同定するために、カテゴリごとに、5つの設問を1セット（以下、設問セット）とする設問画面を呈示する。このとき、学習者が全問不正解した場合にはそのカテゴリを不得意カテゴリとし、正解と不正解が混在した場合にはその設問に対しての学習者の解答と、各設問が属しているカテゴリを分析することにより、不得意カテゴリの絞込みが行われる。

そして、学習者の誤った知識を矯正したり、不足している知識を補ったりする形で学習対象となる知識、即ちそのカテゴリの説明画面が呈示される。つまり、本システムは、いくつかの設問画面が呈示された後に、説明画面が呈示される。

2.2. 難易度の定義

2.2.1 設問ごとの難易度

設問ごとの難易度は、実際に学習者に設問を解かせ、その設問の誤答率を用いて表すことにする。その設問の解答者数と不正解者数を用いて、誤答率を以下のように定義する。

$$\text{誤答率} = \frac{\text{不正解者数}}{\text{解答者数}} \quad (1)$$

次に、設問ID”i”での難易度 d_i はこの (1) で求めた誤答率を用いて以下の式で計算できる。

$$d_i = \text{誤答率} \times 100 \quad (2)$$

2.2.2 設問セットの難易度

設問セット自体の難易度 S_j は2.2.1項で求めた (2) の設問の難易度 d_i を用いて、以下のように表す。

$$S_j = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \quad (3)$$

(n:設問セットに属する設問数=5)

3. 学習者の学習意欲維持

3.1. 学習者の学習意欲維持の問題

2章までで述べた通り、我々は理解という点での学習者の欠点として、学習者の不得意分野を採り上げ、学習者の不得意分野を同定し矯正することを焦点にシステムの検討を行ってきた。

しかし、学習者側にとって不得意分野の問題が繰り返し出題されることにより、学習者の学習意欲の維持ができないことが、CAIシステムの問題としてあげられる

新たに学習意欲の概念を導入することで、不得意分野を同定し矯正する過程で学習者の学習意欲を維持することで、より学習効率を向上させることを目指す。

3.2. 学習意欲の定義

本研究では特に動機付けの概念に着目し、学習者がシステムを使って学習をする際に、学習意欲を高めていくことを目的としている。そこで、CAIシステムにおける学習意欲とは、学習者が学習するという行動を起こさせる原因である動機である、と定義する。動機付けとは、動機を一定の方向に向けて生起させ、持続させる過程や機能のことである。一般に動機付け(motivation)の問題を扱うとき、「すべて、動機があつて行動は起きる」という考えが規定となっている。つまり、行動がおこったからには行動主体の側に何らかの原因が存在しているに違いないと考え、そのような原因と推測されるものを動機と呼んでいる。

3.3. 学習場面における動機づけの諸方法

学習意欲を向上するために動機付けを行うには、大まかに分類すると二つ存在する。一つは学習活動そのものの誘意性や内的要因を高める内発的動機づけであり、もう一つは外的要因を強める外発的動機づけである。これを踏まえ、具体的に教師が学習の場で工夫し実践可能な方法を以下簡単に概説する[2].

(1) 外発的動機づけ.

O-1: 賞賛と叱責

賞賛は学習意欲と自信を生じさせ、年少児や劣等児に有効。叱責は優秀児や自信のある児童に有効。

O-2: 競争と共同

一般に共同学習は持続性や注意を高め、競争は学習量を増やすが質を低下させる傾向があるといわれる。また、個人の性格特性により効果も異なる。

O-3: 「結果の知識」(knowledge of results:KR)

即時確認の原理に基づくフィードバックは学習者に問題意識を喚起させる。また、学習目標との比較から有効な学習活動への主体的修正が行われ、成功感により要求水準が高められ、失敗感により水準が低められたり奮発心を生じさせるが、時に意欲喪失を招く。

(2) 内発的動機づけ

I-1: 学習目標の設定と明確化

学習目標自体のもつ誘意性の程度とそれへの到達可能性の程度が動機付けの強さを規定し、可能な下位目標または近い目標から遠い目標への体系的な系列化を個人差に応じて配慮する

I-2: 個人のもつ興味や関心の強さと方向

学習者に問題を呈示する際に知的好奇心をひくような問題設定、および学習者のレベルに適合した問題設定などを行う必要がある。自発的学習を高める内発的動機付けとして有効ではあるが、学習目標を偏向させる傾向があり、注意を要する。

I-3: 既存知識からの知的好奇心の喚起

最適学習の立場からの学習内容のレベルが問題となる。

I-4: コンピテンス

自分が働きかければ環境に影響を及ぼし、環境をコントロールすることができるという見通しと自信のこと(有能感)、ないしはそのような能力を持ちたいと思う欲求(能力向上の欲求)

I-5: 評価

自分の過去の成績と比較した評価を行い、目標に到達しているかどうかを認識させる必要がある。このように評価は自分との競争であり、他人との競争とは異なる。

3.4. CAI システムにおける学習意欲維持の提案手法

3.3 節で示した、諸方法を踏まえて、本システムにおける動機付けの以下の方法を提案する。

(1) 設問の難易度を操作する

出題される設問の難易度が学習者のレベルとあまりにもかけ離れていると、学習者の学習意欲を損なう恐れがある。よって学習者の現在の学習状況から最適な設問のレベルを設定し、達成すべき学習目標を段階的に上げることができるようにし、場合によっては下げることもできるようにする。また、学習者は学習のレベルを自分で設定でき、自分がより難しい設問に挑戦したい場合は挑戦できるようにする。

設問セットの難易度を調整する方法として、以下の方法を提案する。

a. 難易度順に呈示する: I-1

学習者の学習成績により、呈示される設問セットの難易度を徐々に上げていき、徐々に難易度の高い設問セットに対応できるようにレベルアップを図る。段階ごとに定められた達成目標を、学習者がクリアしていくことを想定している。

b. 出題頻度が低い順に呈示する: I-3

同じ内容を反復学習する集中学習よりも、適当な間隔を空けて学習する分散学習の方が、記憶の再生率が高い[3]そこで、学習履歴として解いた設問の ID と日時を記録しておき最近出題された設問セットは出題しないようにする。

