

知的CAIシステムのための演習問題の 難易度制御の基本検討

5S-3

中村喜宏、桑原恒夫、玉城幹介、山田光一

NTTアクセス網研究所

1. はじめに

コンピュータを利用した教育システムにおいて、学習者の能力や習熟の早さ、理解の状態などに適応してシステムが動的に演習問題の内容や難易度を制御することができれば、非常に効率的な学習が可能になると考えられる。そこで、このような演習問題の難易度の動的制御方法について検討したので報告する。

2. 教材の構造

本研究で対象とする教材の構造について説明する。本研究では図1に示すように、各学習項目が先行する学習項目の内容を受けたもので、さらに各学習項目はスキル要素と呼ばれるさらに細かな習得項目から構成されているものを対象とする。このような構造はコンピュータ言語、数学、物理などの論理的性格をもつ分野の教材に多く見られるものである。

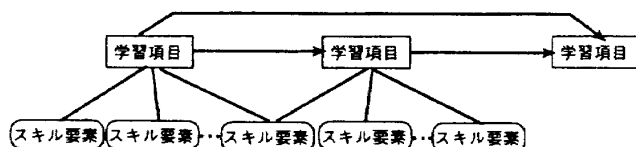


図1 対象とする教材の構造

3. 演習問題の難易度制御

演習問題の難易度制御について学習者の能力と理解の状態という2つの観点から検討した。

3.1. 学習者の能力による難易度制御

学習項目の中でヒントなどの支援なしに学習者が自身の能力で演習問題をうまく解ける場合には、より難易度の高い問題にチャレンジさせる必要があると考えられる。このことは学習の効率という面だけでなく、学習者の情動という観点からも意味があると考えられる。逆に演習問題がうまく解けない場合には演習問題をもっと易しくする必要があり、この時の難易度の制御には解答に必要なスキル要素の数を増減させることが有効であるが、スキル要素の組み合わせなども難易度に影響を及ぼすので、正確には難易度評価[1][2]を行う必要がある。

Problem Difficulty Control for an Intelligent CAI System
Y. Nakamura, T. Kubawara, M. Tamaki, K. Yamada
NTT Access Network Systems Laboratories
Tokai-Mura, Naka-Gun, Ibaraki-Ken, 319-1193 Japan

学習者の習熟の早さも難易度制御のための重要な要因であると考えられる。学習者の習熟の能力を演習問題を次々と短時間で解いていくか、あるいは多くの支援を与えないと解答できないか(支援の頻度)で判定し、習熟の早い学習者には、負荷が足りないと判断してより難しい問題を与え、習熟の遅い学習者にはスキル要素の数を少なくした難易度の低い問題を与える必要があると考えられる。

3.2. 学習者の理解の状態による演習問題出題

学習者の理解の状態に応じた内容の演習問題を出题する方法について検討した。具体的には同じ学習項目内でスキル要素の組み合わせを変えた演習問題のバラエティを幾つか用意しておき、以下に示す方法により最適な問題の選択を行う。まず学習項目の教程部分が終わって演習問題に入る前や、最初に誤答した時など適当なタイミングで学習者の各スキル要素に対する習熟度をそのために用意した小テストにより測定する。この値を初期値として、その後は、与えた支援の内容や頻度、またそのサブスキルを含む演習問題に正解したかどうかで、学習者の各スキル要素に対する習熟度を更新する。その際、支援についてはその内容に応じて重み付けを行う。そして習熟度の低いサブスキルには正の優先度を、高いサブスキルには負の優先度を与える。さらに見積もった習熟度の不正確さを補正するためにランダムネスを導入し、用意した演習問題についてこのプライオリティとランダムネスで得点付けを行う。その結果最も得点の高い演習問題を選択することにより、学習者の理解の状態に応じた演習問題の出題を行う。

4. まとめ

学習者の能力と理解の状態という2つの観点から演習問題の難易度を制御する方法を提案した。今後はコンピュータ言語を対象とした学習システムを用いて被験者実験を行い、本手法の有効性の検証を行う予定である。

参考文献

- [1] Y. Nakamura, T. Kubawara "Factors Determining the Difficulty of Practice Problems in a Computer Language Textbook", APCHI98, pp422-428, (1998 July)
- [2] 桑原恒夫 他 "コンピュータ言語用教材の演習問題の難易度と例題からの変形度との関係", 信学技法, ET98-21, (1998)