

協調学習支援のための解導出シナリオに よる学習状況把握機構の枠組*

小尻智子† 渡邊豊英†

名古屋大学大学院工学研究科†

1 はじめに

協調学習は、「複数の学習者が協力的に意見を出し合って一つの問題に取り組む」という形態の学習であり、自分一人では気付くことができなかった考え方の発見や、ある知識に関するより深い理解、また理論的に物事を考える能力の獲得が期待できる[1]。

本研究では、「解のある問題に対して学習者が相互に意見を述べながら協調して正解を導き出し、行き詰まったときに教師が助ける」という形式の協調学習を想定する。このような協調学習において、解の導出過程や議論の視点を把握し、学習の目的にあった目標点を効果的に指示、指導する教師的役割は重要である。

2 枠組

2.1 対象

学習の進行過程は、学習者の理解度や問題の種類などの学習状況によって異なる。我々は、以下のような状況を対象にする。

- 解の導出過程が一意に決まる問題
高校数学における方程式の解法を問題の対象とする。
- すべての学習者の理解度が中位
理解度が中位の学習者とは、問題に関する知識はある程度あるが、自分では正解を導出できない学習者を示す。このような限定により、理解が大幅に遅れる学習者がいないと仮定できる。
- WWW の利用
学習者が WWW を通じて自由に学習に参加でき、学習グループの人数は不特定多数とする。

2.2 目的

本システムの目的は学習者間での学習の進行を観察し、学習が好ましくない状況に陥ったときに適切な助言を出してその状況を打開することである。ここで好ましくない状況とは、意見が出ない、意見がまとまらない、誤ったまま解の導出が進んでいる状況をいう。

本稿では、このうち学習の進行過程から好ましくない状況を検出する方法について述べる。

2.3 アプローチ

協調学習を行うための手段として、グループとして解答を記述する“黒板画面”と、黒板画面への入力に

対して自由に意見を述べるための“会話画面”を用意する。

システムはこれらの画面への学習者の入力から、学習の進行状況を把握する必要がある。そのために、システムに各問題に対する正解の導出過程を設定し、それを解導出シナリオとして定義する(図1)。

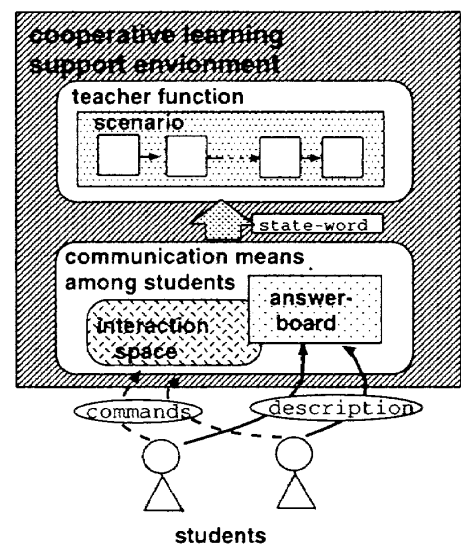


図1: システムのイメージ図

そして、解導出シナリオに基づいて各画面への学習者の入力をそれぞれツリーとフラグを用いて整理し、好ましくない状況を検出する(図2)。

3 状況把握機構

3.1 解導出シナリオ

解導出シナリオは、解の導出過程をいくつかの解の段階に分割したもので構成され、各段階は解の導出状況に対応している。この段階のことをステップと呼び、各ステップはそれを特定するためのキーワードを付帯している。システムは各ステップ中のキーワードの入力状況を見ることにより、学習の進行状態を把握する。本研究では方程式の解法を問題の対象としているため、キーワードは数式とする[2]。

3.2 会話画面からの状況把握

会話画面はコマンドを介して記入される。学習者はコマンドを好きなときに入力できるため、複数の会話が並行して入力される可能性がある。このような環境

*A Framework of Grasping Situation of Cooperative Learning, Based on Scenario of Specifying Solving Process

†Tomoko KOJIRI and Toyohide WATANABE

‡Graduate School of Engineering, Nagoya University

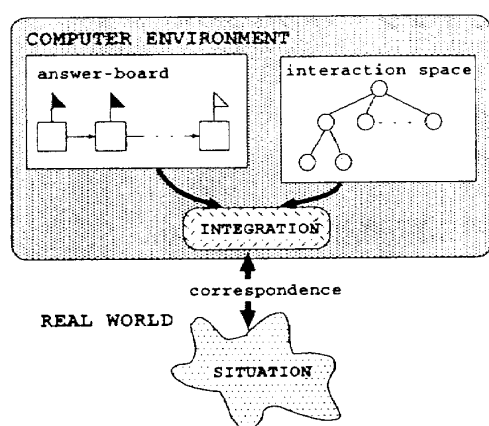


図 2: システムの状況把握のイメージ図

下で、以下の状況を好ましくない状況として会話画面から検出する。

状況 1. 意見がまとまらないとき

状況 2. 意見が出ないとき

ここで、状況 1 のときには“反対意見”や“新しい意見の提案”が多いと考えられるので、これらの入力を検出することに焦点を置く。以下、この 2 つの入力を“好ましくない発言”と呼ぶ。

システムがより良い助言を出すためには、好ましくない状況が解導出シナリオ上のどこに対応するかを把握する必要がある。そこで、解導出シナリオを基にしたツリーを用いて会話画面への入力を整理し、好ましくない状況を検出する。

ツリーは 3 レベルで構成される。レベル 1 は根ノードである。レベル 2 は解導出シナリオの各ステップに対応し、そのステップのキーワードが入力されたことを表す。学習開始時は、問題の解導出シナリオにしたがってツリーはレベル 2 まで生成されている。会話画面に好ましくない入力があると、システムはその発言が解導出シナリオ上のどのステップに対してなされたかを特定し、そのステップに対応するノードの子ノードとしてレベル 3 のノードを作る。また、レベル 2 と 3 の各ノードにはそれぞれ入力された発言の数を表すカウンタ“発言数”が付帯している。好ましくない発言以外の発言がなされた場合には、きっかけとなった入力を検出し、その入力の属しているノードの発言数を増やす。また、キーワードが入力された場合、対応するレベル 2 のノードの発言数を増やす。

このように構築されたツリーから、システムが好ましくない状況を把握するために、“議論数”と“状態数”を用意する。議論数はレベル 2 の各ノードについて数え上げ、状態数はツリー全体について数える。

議論数 = (子ノードの数 * 5) +

(そのノードとその子ノードの発言数)

状態数 = $\sum_{\text{すべてのレベル 2 のノード}} \text{議論数}$

ここで、議論数がある一定の基準を超えた場合、そのステップにおいて意見がまとまらない状況であるとみなされる。また、状態数の変化が少ない場合にはあまり意見が出ない状況として解釈される。

3.3 黑板画面からの状況把握

黑板画面は、学習グループ共通の解答用紙の働きをする。黑板画面上に記入できる学習者は常に一人であり、記入権を持っている学習者がそれを手放すまで他の学習者は記入することができない。黑板画面への入力において好ましくない状況とは、

状況 3. 誤った解が記入されているとき

状況 4. 一度記入された解が書き直されたとき

状況 5. 会話で解の導出が進んでいるが、黑板に記入されていないとき

である。しかし、理解度が中位の学習者による場合を想定しているため、状況 3 では何らかの意見が発せられると仮定でき、会話画面からの入力より検出できる。従って、システムは黑板画面からは状況 4、5 を検出する。協調学習では正解を導出するだけでなく、正しい導出過程で正解することも大切であるので、状況 4 をシステムが把握することは重要である。また、会話画面では学習者全員が同じ会話状態にあるとは限らないので、状況 5 では導出が進んだことを理解していない学習者がいる場合がある。このとき、システムは黑板画面に記入するように促す必要がある。

黑板画面において解が正しい導出過程の下で導出されているかを見るためには、すべてのステップについてキーワードが導出されたかどうかを見る必要がある。そこでフラグを用意し、そのフラグの値によってシステムは導出状況を把握する。システムは黑板への入力中にキーワードがあれば、対応する解導出シナリオ上のステップが導出されたこととみなし、フラグをたてる。また、キーワードが誤った解に書き直された場合、そのキーワードが解の導出過程に用いられていないとみなし、そのフラグを下げる。そして、立っているフラグの数を数え、減っていたら一度記入された解が書き直されたこととシステムは判断する。その際、フラグの排他的論理和をとることにより、書き直された箇所を特定できる。また、数が増えていない場合は解の導出が進んでいない状況を表しているため、会話のツリーと比較することにより、会話画面で導出されたステップの方が多ければ黑板に記入するよう助言を与える。

4 おわりに

本稿では解導出シナリオの枠組を基として、協調学習の好ましくない状況を把握する方法を提案した。しかし、協調学習においてシステムは好ましくない状況が起ってもすぐに助言を与える必要はない。今後の課題としては、これらの情報を基に助言を与えるタイミングを決定する機構、そして与える助言の種類について検討しなければいけない。また、学習者の理解度が異なった場合でも、この枠組が有効かどうかを考察する必要がある。

参考文献

- [1] 良本完爾, 呉昌豪, 池田満, 溝口理一郎: “動的学習グループ形成における協調学習目的の設定”, 信学技報, Vol. ET97-18, pp. 25-32 (1997).
- [2] 小尻智子, 渡邊豊英: “解導出シナリオを用いた協調学習支援機構”, 信学技報, Vol. ET98-18, pp. 39-46 (1998).