

学習計画を用いた理解困難箇所の同定による講義改善の促進

Identification of Difficult Items with Learning Scheme to Promote Lecture Improvement

奥井 善也†
Yoshiya Okui

田口 浩†
Hiroshi Taguchi

原田 史子‡
Fumiko Harada

島川 博光‡
Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

現在、日本の大学では大人数の学生に対して教員ひとりが講義を行う形式が多く採られている。日本の学生は、大勢の人々がいる状況では質問しづらいと感じることが多い。一対多の講義形式では学生が教員に質問できない状況に陥りやすい。一方、教員は学生からの反応を見て学生の理解状況を判断する。しかし、学生は講義中に質問することをためらうため、教員は学生が理解できていない部分を講義中に把握できない。そのため、教員は学生の理解度をもとに講義を進めることができず、理解に行き詰まる学生が多く出る。たとえ、講義中に学生の理解度を取得できたとしても教員は学生の理解できていない箇所を推測しようとした場合、的確に推測できないため、教えなおそうとすると時間がかかり、進捗が遅れてしまう。

これらの問題点を改善するため、本研究では学ぶべき知識である学習項目間の関連性を用いて、学生の理解困難箇所を同定する手法を提案する。理解困難箇所を教員に提供し、教員は的確な講義が行えるよう講義を改善する。

2. 講義支援

2.1 2つのフェーズ

上記の問題を解決するためには、講義中と講義後の2つのフェーズに分けて講義支援する必要がある。講義中には、学生・教員間での双方向コミュニケーションを促進し大まかな理解度を取得する。講義後には、学生が理解に行き詰まっている学習内容を特定し、教員が講義改善を行ううえで判断材料とする理解困難箇所を提供する。

2.2 学生・教員間での理解度共有

講義中の講義支援として、著者らは学生・教員間での理解度共有手法を提案した[3]。この手法では、各学生は講義中に教員の説明に対する反応をボタンの押下で示すことができるボタン端末を使って、自身の理解状況を示す。そして個々の学生の理解度を集計し、理解度グラフを作成する。この理解度グラフは講義中常に更新されるので、その場での教員の説明に対する学生の理解状況を知ることができる。理解度グラフを学生と教員の双方がその場で見ることによって、学生の理解度を共有する。

この手法を実際の講義に適用した結果、大まかな学生の理解度を教員と共有することができた。しかし、この手法では、理解に行き詰まっている理由を明確には取得することができなかった。そのため、教員は学生が理解できていない部分を教えることができていない可能性があった。また、理解できていないと推測される部分を再度教えようとしても、教えなおす項目を絞りきれずに時

† 立命館大学大学院 理工学研究科

‡ 立命館大学 情報理工学部

間がかかってしまい、進捗が遅れてしまうという問題もあった。これらの問題を解決するには、教員が的確な指導を行えるよう、講義改善を行ううえでの指標を教員に提供する必要がある。

3. 学習計画を用いた理解困難箇所の同定

3.1 学習項目の依存関係を用いた講義改善

本研究では、教員が学生の理解度に応じた講義を行えるよう、教員の講義改善の判断材料となる学生の理解困難箇所を同定する手法を提案する。提案手法の概要を図1に示す。講義内容には学ぶべき知識が複数存在する。本論文では、この学ぶべき知識を学習項目と呼ぶ。これらの学習項目間には依存関係が存在する。ある学習項目を理解するには、その学習項目が依存している学習項目を理解しておく必要がある。本手法では、あらかじめ講義前に教員は講義内容に含まれる学習項目を抽出し、学習項目間の依存関係を明確にしておく。講義中には、学生と教員は学習項目の依存関係図を共有し、教員が説明している内容はどの学習項目に当たるかを学生が把握できるようにする。また既存研究[3]での手法と同様、本手法においても学生は講義中、ボタン端末を用いて理解度を示す。講義後、学習項目とその項目で示された学生の理解度の関係、さらに小テストや演習での出来から学生の理解困難箇所を同定する。その結果を教員に提供することで、教員の講義改善を促す。

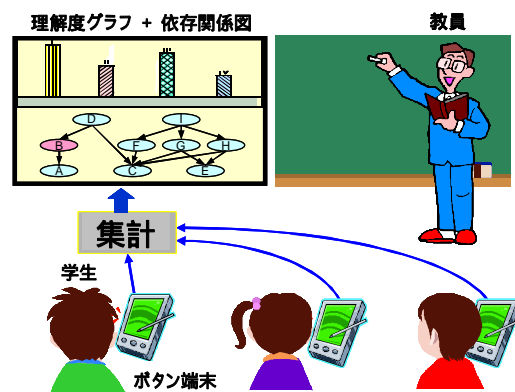


図1: 提案手法の概要

3.2 前提知識と導出知識

本論文では、ある学習項目が依存している学習項目のある学習項目に対する前提知識と呼ぶ。また、ある学習項目を理解するには、前提知識だけでなく、前提知識からその学習項目を導き出すうえで使われる知識が必要になる。本論文では、この知識を導出知識と呼ぶ。すなわち、ある学習項目を理解するには、その項目に対する前提知識かつ学習項目間の導出知識を理解しておかなければならない。

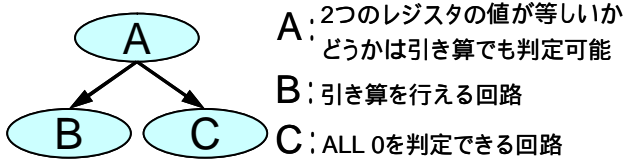


図2: 理解における学習項目の依存関係

図2において楕円は学習項目を、矢印は導出知識を示している。学習項目AはBとCに依存している。またB, CはAの前提知識である。Aを理解するのに必要なのは、前提知識B, Cと、BとCからAを導出する知識である。

図2は計算機アーキテクチャにおける学習内容の例で、学習項目Aは2つのレジスタの値が等しいかどうかは引き算でも判定可能であるという知識である。これを理解するには学習項目Bの引き算を行える回路の知識とCのすべてのビットが0であることを判定できる回路の知識が必要である。しかし、これだけではAを理解するまでには至らない。BとCの事実からAの事実を理解する過程を説明する導出知識が必要である。すなわち、A, B, Cといった事実である学習項目は宣言的知識、その事実を理解するのに必要である過程を説明する導出知識は手続き的知識であるといえる[2]。

3.3 学習計画

一般的に学生が理解に行き詰まる原因として、教員の説明内容と前提知識の関連性をどのように導出するかを理解できていないことが多い。そのため、理解困難箇所を同定するためには、学習項目間の依存関係を考慮し、学習項目別に理解度を取得する必要がある。学習項目別に理解度を取得するには、学生がどの学習項目に対して理解度を示しているのかを、明確にする必要がある。これを実現するため、本手法では、教員は講義内容から学習項目を抽出し、理解における学習項目の依存関係を定める。そして図2のように図式化する。また、学習項目と学習項目に関連がある箇所に対して、教員は導出知識をピックアップし、関連性の導出方法を考察しておく。最後に、講義資料がどの学習項目の内容であるかわかるよう、教員は講義資料と学習項目の対応付けを行って、この一連の準備を学習計画と定義する。

学習計画を行うことにより、学生は現在の説明内容がどの学習項目に関連しているかを把握することができる。理解に行き詰まる学生は何がわからないのか自体わからないことが多いが、本手法を適用することで、自身の理解困難箇所がどの学習項目の範囲にあるのかを認識できる。これにより、学生は復習しやすくなる。教員は学習項目別の理解度を把握できるようになり、講義改善を行ううえでの判断材料を得ることができる。

3.4 理解困難箇所の同定

講義中、教員はひとつの学習項目に対し学生が理解できるまで説明しなす。しかし進捗が遅れると、学生が理解できていない状態であってもつぎの学習項目に進めざるをえない場合がある。この理解できていない状態にある学習項目と関連がある学習項目の理解度を講義後に調べれば、すべての導出知識の理解状況を把握でき、理解困難箇所の同定が可能となる。

教員は講義後に、学生ごとに学習項目別の理解度を調べ、学生ごとに理解できていない学習項目を把握する。つぎに理解できていない学習項目の前提知識となる学習項目の理解状況を確認する。もし、理解できていない前提知識があれば、それを教えなおすべきである。もし、理解できていない学習項目の前提知識をすべて理解できていれば、これら学習項目間の導出知識が理解できていないか、もしくはその理解できていない学習項目を理解するには現状の前提知識以外にも必要な知識があると考えられる。

この導出知識の理解状況を全学生分累計する。その累計結果の中で理解できていない学生が最も多い導出知識を理解困難箇所と同定する。また、学習項目別に他の知識が必要という結果に至った場合、教員は学習項目の依存関係を見直すべきである。

4. 関連研究

講義支援は数多く研究されている。[1][5]では講義中に学生が、その研究で作成されたツールまたは各自の携帯電話から教員に考えを伝える。しかし、理解に行き詰まる学生は何がわからないかを把握できないことが多く、考えを伝えることができない。[4]では学習項目別に理解度を数値化し、学習者個人ごとに適合したカリキュラムを提供できる。しかし、学習者の理解度はテストからしか把握できないため、理解困難箇所をすぐには把握することができない。本研究では講義中に学習項目の依存関係図を学生・教員間で共有することにより、講義中の学生の反応から理解困難箇所を同定することができる。

5. おわりに

本研究では、学習計画を用いて理解困難箇所を同定する手法を提案した。今後は実際に学習項目の依存関係図を作成し実講義に適用し、理解困難箇所を同定できるか実験する予定である。

参考文献

- [1] William E. Brown, Marsha Lovett, Diana Marie Bajzek, James M. Burnette, Improving the Feedback Cycle to Improve Learning in Introductory Biology Using the Digital Dashboard. E-Learn 2006, pp.1030-1035, 2006
- [2] 安西祐一郎, 認識と学習, 岩波講座ソフトウェア工学, 第16巻, 第2章, 岩波書店, 1989
- [3] 奥井善也, 田口浩, 糸賀裕弥, 高田秀志, 島川博光, 双方向講義を促進する学生・教員間での理解度共有, 電子情報通信学会第18回データ工学ワークショップ, D9-7, Mar. 2007
- [4] 小西亮介, 高橋雄介, 清木康, 学習項目間の因果・依存関係計量による学習者個人の学習状況適合カリキュラム生成方式, 電子情報通信学会第18回データ工学ワークショップ, D3-2, Mar. 2007
- [5] 宮田仁, 携帯電話対応コメントカードシステムを活用した多人数講義における授業コミュニケーションの改善, 教育情報研究 Volume 18, Number 3, pp.11-19, 日本教育情報学会, 2002