

動機づけの観点より学生をクラスタリングするための重要因子抽出 Extracting Important Factors to Classify Learners from Motivation

高橋 渉[†]原田 史子[†]島川 博光[†]

Wataru Takahashi

Fumiko Harada

Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

大学での情報教育では、学生に対してコンピュータに関する基礎知識や概念を理解させ、自由にこれらの知識を活用できる能力を身に付けさせることを目標とし、実際にソースコードを作成する演習の講義を実施している。演習では教員の数は少ないが、受講する学生数は多い。

演習では、学生ごとに要望、不満、勉強意欲や能力といった特性の違いがある。それに伴い、学生が演習に動機づけられる要因も異なる。しかし現在の演習では、学生の動機づけ要因に関係なく全員にひとつのカリキュラムに沿った指導をしている。動機づけ要因が異なる学生に同じ内容の指導をしても、全学生を動機づけられるとは限らない。その結果、学生のやる気が下がり、学生の能力の向上を妨げてしまう。

学生の能力の向上の妨げを防ぐためには、学生の動機づけ要因を把握しそれに対応した指導をする必要がある。本研究により教員は学生の動機づけ要因を把握でき、それぞれの学生に対応した指導ができる。

2. 大学での情報教育の現状と問題点

2.1 学生の動機づけ要因に応じた指導の重要性

文献 [1][2] では、学生の学力の低下は学生の学習意欲つまり動機づけが大きな影響を与えると述べている。そのため教員は、学生の学習意欲を促すような指導法を考案する必要がある。

学生のやる気を引き出す効率の良い指導法を考案するには、教員は学生が動機づけられる要因を把握する必要がある。しかし、学生一人一人には、演習に対する要望、不満、勉強意欲や能力といった特性の違いがある。特性の違いにより、学生が学習をするうえで動機づけられる要因が異なる。現在の指導法では、学生の動機づけ要因を考慮していないため、一部の学生のやる気が促せていない。多くの学生の動機を促す指導ができれば、全体の理解度を高められる。しかし、少数の指導者が多数の学生を指導する演習で、全学生に平等な学習環境を提供するにはひとつのカリキュラムに沿った内容で指導するしかない。現在のカリキュラムに沿った指導では、多様な学生の学習動機に応じた指導はできていない。ひとつのカリキュラムに多くの学生が動機づけられる要因が含まれる指導法を考案しなければならない。学生の特性に応じた指導を実現するには、学生がいかなるときにプログラミングに対して動機づけられるか、個人別に調べる必要がある。

2.2 Contextual inquiry 法

学生の動機づけ要因を把握するためには、学生が演習に対して感じていることや思っていることを正確にきめ細かく知る必要がある。既存研究では、学生の特性を把握する方法として、選択式アンケート方式 [3]、自由記述

方式 [4] が挙げられる。しかし、選択式アンケート方式では、質問の内容が出題者によって固定されているため質問以外の内容についての解答が得られない。自由記述方式では、学生の自由な意見を得ることは可能だが、大まかな内容しか得られない。これらの手法では得られる情報が限定される、もしくは得たい情報の表面しか知ることができない。学生に対して質問の内容が固定でなく、自由な意見を細部にまで正確に得る方法として Contextual inquiry 法 [5] がある。

Contextual inquiry 法を用いて、演習を受講している学生の特性を示した文書が得られれば、これを分析することにより、学生の動機づけ要因を考慮したクラスタリングができる。クラスタリングができれば、そのクラスタに応じた指導ができる。しかし、Contextual inquiry 法を実施し、その結果を解析することは教員に大きな負担を強いる。そのため、教員の負担を増やさないことを考えることも重要である。

3. 学生の特徴抽出

3.1 手法の概要

本論文では、Contextual inquiry 法にもとづいたインタビューから得られるレポートと学生が実際に演習の中で行なった行動データをもとに学生をクラスタリングしクラスタごとの学生の特徴を抽出する手法を提案する。ここで行動データとは、学生が演習の対してどのような行動を行っているかのデータである。例として、学生の課題の提出率、小テストの正答率、課題の提出日時や課題にどの程度時間をかけているかが挙げられる。本手法により、クラスタごとに行動データの特徴を見つけることができれば、次年度より学生の行動データのみで学生のクラスタリングができる。また、クラスタごとの特徴語を見つけることができれば、そのクラスタの特徴に応じた指導法を考えることができる。図1に本手法の全体の流れを示す。本手法は以下の5つの手順を踏む。

1. 学生の行動データをデータベースに収集する。
2. 学生から Contextual inquiry 法にもとづいた演習に関するインタビューを課し、その結果をレポートとして取得する。
3. 取得したレポートと MSLQ [6] をもとに学生をクラスタリングし、クラスタごとにデータベースに収集しておいた学生の行動データをまとめる。
4. 因子分析を用いクラスタごとに行動データの相関を見つける。その相関をクラスタの特徴データとして抽出する。
5. 学生から得たレポートをクラスタごとに字句解析し、クラスタの特徴語を見つける。抽出した特徴語をもとに指導法を考案する。

[†]立命館大学情報理工学部

[‡]立命館大学大学院情報理工学研究科

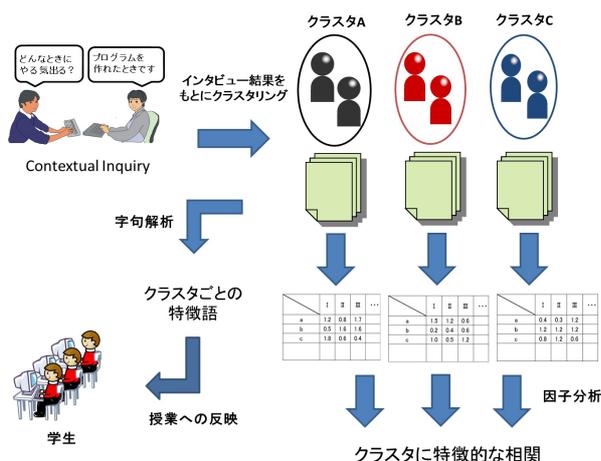


図1: 本手法の全体の流れ

3.2 Contextual inquiry 法によるレポート取得

学生から演習における潜在的な問題点やニーズを取得するために、学生同士で演習について Contextual inquiry 法にもとづいたインタビューをさせる。インタビュアーがインタビュー内容を要約したシナリオ形式でレポートとして提出する。学生同士でインタビューすることで、本来の Contextual inquiry 法では不可能だった多くの学生のデータを取得できる。

多くの学生は、演習の意義を理解していない。そのため多くの努力を要する授業を受講中の学生にインタビューを実施すると、不平・不満を述べる学生が多くなる。不平・不満といった感情は、学生の学習に対する要求がインタビューに現れることをさまたげてしまう。よって、学生の動機づけ要因をうまく抽出できない。一方で、演習が終わってから多くの時間が経過した学生は要求を忘れていた可能性がある。理性的なインタビューを実施するため、インタビューは演習を受講し終えた直後の学生を対象とする。

3.3 学生のクラスタリングとクラスタの特徴抽出

はじめに、学生のレポートを教員が読み、MSLQ にもとづき学生をクラスタリングする。次に、クラスタごとにデータベースに収集しておいた学生の行動データを集める。そして、クラスタごとに集めた行動データから因子分析を用いデータ間の相関を見つける。この結果学生の行動データ間に相関が見つかれば、その相関をクラスタの特徴として抽出できる。例えば、抽出した特徴を次年度以降の演習に用いることで、学生の行動データのみで学生を容易にクラスタリングできる。

例えば、成績の優秀な学生は課題の提出率や小テストの正答率が高いと考えられる。また成績の優秀な学生はこつこつと勉強に取り組む傾向にあり、課題は1週間のうち均等に提出してくると考えられる。一方、成績の悪い学生は課題を解くことを1日に詰め込むので、演習の前の日にまとめて提出すると考えられる。また、課題の提出率や小テストの正答率は低いと考えられる。これらの特徴を各クラスタの特徴として抽出する。

3.4 レポート解析による指導法考案

Contextual inquiry 法を用いたインタビューの結果にはその学生の特徴が表す単語が含まれる。また、同一のクラスタに分類された学生同士も似た単語を使うと考えられる。そのため同一のクラスタに分類された学生のレポートを1つのレポートと考え解析することにより、そのクラスタにおける重要な単語が抽出できる。重要な単語を抽出することができれば、その単語をもとに学生の動機づけ要因に対応した指導法を考案することができる。

例えば、MSLQ において定義されている Task Value の動機づけ要因を持っている学生は実際に取り組む内容がおもしろいとやる気が出る。これらの学生のレポートを単語解析することによりロボットプログラミングという単語が多く抽出された場合、これらの学生にはロボットプログラミングをさせることにより動機づけすることができる可能性が高いと考えられる。そのため、ロボットプログラミングを演習に取り組むといったことができる。

4. おわりに

本論文では、Contextual Inquiry 法にもとづいたインタビューから得られるレポートと学生が実際に演習の中で行なった行動データをもとに学生をクラスタリングしクラスタごとの学生の特徴を抽出する手法を提案した。今後は、本手法の有用性を検証する予定である。

参考文献

- [1] 森 陽子: "努力観, 自己効力感, 内発的価値及び自己制御学習方略に対する有効性とコストの認知が自己制御学習方略の使用に及ぼす影響", 日本教育工学論文誌, 28(2), 109-118, 2004
- [2] 石井 秀宗, 椎名 久美子, 前田 忠彦, 柳井 晴夫: "大学教員における学生の学力低下意識に影響する諸要因についての検討", 行動計量学第34巻1号, 2007, 67-77
- [3] 中野 良哉: "学生の授業評価に基づく授業改善の試み - 講義型受動的学習型から能動的学習型への展開 - ", 高知リハビリテーション学院紀要, Vol.9, pp.9-16, 2008
- [4] 渡辺 智幸, 後藤 正幸, 石田 崇, 酒井 哲也, 平澤 茂一: "教学支援システムに関する学生アンケートの分析", 情報科学技術フォーラム一般講演論文集, Vol.4, No.4, pp.317-318, 2005
- [5] Hugh Beyer, Karen Holtzblatt: "Contextual Design", Morgan Kaufmann, Technical Report No.91-B-004, The University of Michigan, 1991
- [6] Paul R. Pintrich, David A. F. Smith, Teresa Garcia, Wilbert J. McKeachie: "A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)", Technical Report No.91-B-004, The University of Michigan, 1991