

論文内容の要旨

博士論文題目 学習者のモチベーション解析に基づくプログラミング教材の改善

氏 名 塚本 英邦

本論文では、学習者のモチベーション維持・向上を目的とした、プログラミング教材の改善法を提案する。プログラミング学習では、プログラミング言語だけでなく、アルゴリズムやプログラミング環境についても理解し、それらを活用することが求められる。修得までには相応の時間と期間が必要となり、学習者のモチベーションを維持・向上させることが重要な課題の一つである。提案法は、学習者の専攻分野、および、教授者の経験や知見の差異に影響されることなく、プログラミング教材の漸次的、かつ、継続的な改善を目指すものである。

提案法では、まず、学習者に対して実施した「SIEM (Systematical Information Education Method) アセスメント尺度に関するアンケート」の回答結果に基づき、モチベーションレベルを4つの因子(注意(Attention)、関連性(Relevance)、自信(Confidence)、満足感(Satisfaction))に分けて測定する新たな尺度を開発した。これら4つの因子は、J. M. Keller が提唱する「ARCS 動機づけモデル」に基づくものである。モチベーションを4つの因子に分け、教育プロセスの進行に伴う遷移を数値化することで、教材改善に役立つより詳細な情報を提供することが可能となる。

次に、モチベーションレベルの測定結果に基づき、「ARCS 動機づけモデル」で定義されている「動機づけ方略見本」を用いて、プログラミング教材の改善を行う。具体的には、教育プロセスの進行に伴いレベルが有意に変化しているモチベーション因子、および、その下位カテゴリーを特定し、それぞれの下位カテゴリーに対応付けられた2個ないし5個の方略見本の中からモチベーション向上に有効な方略を選び、教材の具体的な改善要素を提示する。評価実験では、提示された5つの改善要素のうち3つについては、学習者のモチベーションの維持・向上という観点で、教材改善の効果が認められた。提案法によるプログラミング教材の改善は、ARCS 動機づけモデルの「動機づけ方略」を参照していることから、教授者の経験や知見の差異による影響が小さく、多様なプログラミング教育環境で適用可能である。また、同一教材に繰り返して適用することで、改善効果を高め、より効果的なプログラミング教材を得ることができる。

(論文審査結果の要旨)

近年の情報化社会の発展に伴い、芸術分野においても Processing, Design By Numbers をはじめとするプログラミングによる芸術制作環境が提供されつつあり、芸術系教育機関におけるプログラミング教育の重要性が高まっている。ただし、芸術系の学生はプログラミングに対する興味が必ずしも強くないことから、プログラミング教育においては、学生のモチベーションの維持・向上が大きな課題となる。

このような背景から、本論文では、プログラミングの講義において学習者のモチベーションを計測し、その計測結果に基づいてモチベーションを維持・向上できるようにプログラミング教材を改善する方法を提案している。提案にあたって、まず、学習者のモチベーション計測手段として従来提案されている SIEM アセスメント尺度を、2 つの教育機関におけるプログラミングの講義に適用し、評価を行っている。その結果、学習者のモチベーションは講義期間を通して変動していること、および、SIEM アセスメント尺度では注意 (Attention)、関連性 (Relevance)、自信 (Confidence)、満足感 (Satisfaction) といったモチベーションの因子を必ずしも計測できず、教材の改善につなげることが難しいことを明らかにしている。

この結果を受けて、J. M. Keller が提唱する ARCS 動機づけモデルに基づいて、上記 4 因子を直接計測する尺度 (ARCS アセスメント尺度) を提案するとともに、それらを講義毎に計測・可視化する方法を提案している。さらに、モチベーションが有意に低下した講義について、低下した因子に応じて教材を改善する方法を提案している。そして、提案方法を芸術系教育機関におけるプログラミングの講義に適用し、モチベーションが低下した講義の教材の改善を行っている。また、改善の効果を評価するため、改善した教材を次期のプログラミングの講義に採用し、モチベーションの改善が見られたことを示している。

以上の研究成果は、既存のモチベーション計測方法の実証的評価に基づいて、より良い計測方法を提案するのみならず、計測結果に応じた教材の改善方法をも提案しており、新規性、有用性ともに極めて高い価値が認められる。さらに、提案方法の有効性を実証しており、高い実用性が認められる。

本研究成果は、芸術系教育機関のプログラミング教育における学習者モチベーションの維持という重要な課題に対し、現実的な解を与えるものであり、また、当該領域の学術研究の発展に大きく貢献するものであり、論文は博士 (工学) 論文として価値あるものと認める。