

情報系独立大学院における課題達成型プログラミング教育の分析

岡本雅子[†] 小野功^{††} 木賀大介^{††} 寺野隆雄^{††} 山田隆志^{††} 小山友介^{††} 喜多一^{†,†††}

京都大学大学院 情報学研究科[†] 東京工業大学大学院 総合理工学研究科^{††}

京都大学 学術情報メディアセンター^{†††}

1. はじめに

独立大学院では、進学者の出身学部が多様であり、大学院での教育目的達成のため、進学者の多様な既習知識への対応が迫られている。特に、情報系分野では、質の高い教育・研究のために、プログラミングスキルが必要となるが、学部段階で獲得しているプログラミングスキルに大きな差があるため、大学院におけるプログラミングスキルの養成が極めて重要となっている。本報告は、東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻の平成 19 年度の実践についての報告である。なお授業は、小野、木賀、寺野、山田、小山が、学生へのアンケートなどの分析は、岡本、喜多が担当した。

2. プログラミング教育の課題

問題解決の手段としてのプログラミングでは、プログラミング言語の知識はもとより、要求仕様の把握力や、プログラムを組み上げる創造性、デバッグなどの際の論理的思考、グループでのコミュニケーションやコラボレーション、未学習の知識の自己獲得など総合的な能力が求められる。

しかしながら、基礎的な情報教育の中心がパソコンやオフィスソフトなどのコンピュータリテラシー教育に移り、プログラミング教育の扱いは学部や学科によりかなり異なっている。また従来のプログラミング科目は、ややもすればプログラミング言語の仕様を紹介する科目となりがちであり、時間を要する割には実際の能力はなかなか身につけていないという問題がある。このためプログラミングが、情報系の大学院教育において大きな課題となっている。

3. 東京工業大学での取り組み

東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻では、修士 1 年を対象に基礎科目「システムモデリング」を必修科目として設け、プログラミングとシステム開発を扱っている[1]。この授業は目的として、①一万行クラスの高信頼システムを設計・実装できる方法論の習得、②Java 言語の習得、③プロジェクト管理能力の習得、④コミュニケーション能力の向上を掲げており、そのための方法として人工仮想先物市場シミュレータ U-Mart[2]を用いて、取引クライアントの設計・実装、および取引所サーバの設計という課題にグループで取り組ませる授業設計をしている。

4. 授業の内容

科目「システムモデリング」では、2 節で述べたプログラミングに関する総合的な能力を育成する方法として、グループワークによる課題達成を中心においたプロジェクト型の授業形態を採用している。

授業の前半では、プログラミングにおけるアルゴリズムの構成、実装を目的に人工市場で取引を行うエージェントの実装を、後半ではオブジェクト指向で複雑なソフトウェアの設計を行うことを狙いに取引所サーバオブジェクト設計を課題とした。課題には、4 から 5 人程度のグループで取り組ませた。その際、事前アンケートの結果に基づきプログラミング経験の比較的高い学生が各グループに含まれること、所属研究室が偏らないことなどに配慮した。

授業は、前半・後半とも必要な知識についての講義を集中して行った上で、課題に取り組ませた。前半の課題については、実際に取引実験を実施して取引エージェントの優劣についてコンテストと表彰を行った。後半については設計過程で、所定の書式で進捗を報告させるとともに、毎回、3~6 グループについて、進捗の報告と、学生、教員によるレビューを行った。

プログラミング言語の紹介については、課題達成に必要な要素技術を短時間で提示し、課題達成を通して、プログラミング言語を体験的に学習してもらう方法をとっている。

Analysis of System Modeling in Department of Computational Intelligence and Systems Science, Tokyo Institute of Technology University.

Masako OKAMOTO[†]. Graduate School of Informatics, Kyoto University[†].

Isao ONO^{††}, Daisuke KIGA^{††}, Takao TERANO^{††}, Takashi YAMADA^{††}, Yusuke KOYAMA^{††}. Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology University^{††}.

Hajime KITA^{†,†††}. Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University^{†††}.

授業は半期の週 1 回 3 時限 (13:20-15:40) を宛てて実施された。2 名の TA が配置され、コンテスト時の機器の調整と提出された取引エージェントのテストなどを担当した。修士 1 年の院生のほか、博士課程や他専攻の学生も若干受講しており、受講者は 89 名であった。

5. 受講生の前提知識

授業開講時の事前調査では、プログラミングについての学習経験がないとする回答が 11 件あり、一方で授業や卒業論文などでプログラミングを経験し、1000 行以上のプログラムを実装したとする者が 21 人いた。その中間として、複数の機会に学習しているが実装したプログラムの行数が 1000 行に満たないものが 36 人、おもに授業で学んだだけで実装したプログラムの行数が 100 行に満たないものが 21 人いた。

このように、学習者の特性としては、プログラミングについての能力の多様で初級、中級レベルの学生が多い点が特徴である。

6. 授業分析の方法

授業がプログラミングに関係する内容に入った段階で、毎回の授業終了時に、進行速度、自身の理解度、課題の実行状況、自身の取り組み、グループでの取り組み、興味、学習意欲、全体としての満足度の 8 項目について 5 段階評価で回答を求めるとともに、理解度、学習に際して参照した教材や周囲から得た助言、授業への要望について自由記述を求めるリフレクションシート (RS) を回答させた。また学期末に提出を求めたレポートでは、自由記述で授業の良かった点、悪かった点について回答させた。

本報告では、受講生のうちプログラミング経験のないものを初級レベル (11 人, 1 割強)、授業での学習や卒業研究での学習を中心に初級レベルの知識と 1000 行以下のコーディングの実践経験をもっているものを中級レベル (57 人, 6 割強)、1000 行以上のコーディング経験があるものを上級レベル (21 人, 2 割強) として、レベル別に RS への回答状況を分析する。

7. 授業の理解度とつまづき

実際にプログラミングなどを開始してからの RS への回答の集計結果として、図 1 に自身の理解度、図 2 に課題の実行状況を示す。RS 番号 1~7, 8~11 がそれぞれ取引エージェントの作成、取引所サーバ設計に対応している。

自身の理解度の前半で初級レベルのポイントが特に RS 番号 2, 3 で低い。自由記述によると、

Java の用語が頻出するため理解できないなどの声が多く聞かれた。しかしながら、4~7 回では顕著な回復を見せている。グループでの、課題達成型の授業の効果の一端が見られていると言えよう。後半ではむしろ、初級レベルは終盤の 9~11 回で理解度が下がっている。後半の課題そのものがかなり高度であるため未消化となっている懸念がある。

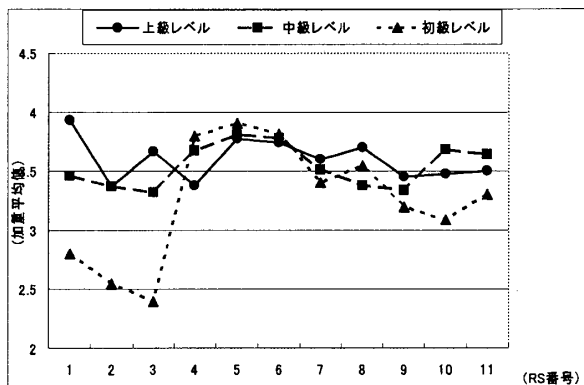


図 1: 自身の理解度への回答状況

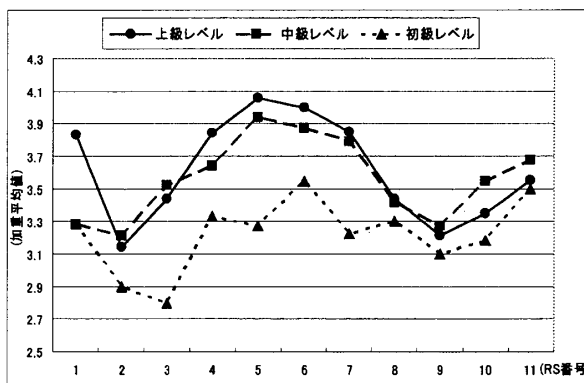


図 2: 課題の実行状況への回答状況

9. おわりに

本論文では、情報系大学院におけるグループでの課題達成型のプログラミングの授業が、多様な前提知識を持つ学習者に与える効果を分析し、その有効性や問題を検討した。今後、分析結果をもとに授業のさらなる改善を考えたい。

参考文献

- [1] 小野ほか: 知能情報系独立大学院におけるプログラミング教育について, 平成 19 年度情報教育研究集会, pp. 426-429 (2007)
- [2] 塩沢ほか: 人工市場で学ぶマーケットメカニズム—U-Mart 経済学編一, 共立出版 (2006)