

教育補助員としてのロボット導入の提案

A Proposal of Application of Robots as Teaching Assistants

須田 宇宙^{*1}, 安武 伸俊^{*2}, 轟木 義一^{*3}
Hiroshi SUDA^{*1}, Nobutoshi YASUTAKE^{*2}, Norikazu TODOROKI^{*3}

^{*1, *2, *3} 千葉工業大学

^{*1, *2, *3} Chiba Institute of Technology

Email: suda@net.it-chiba.ac.jp

あらまし：多数の受講者を対象とした高等教育の実験や演習などの科目では、十分な数の教員・教育補助員を配置することが難しい。そこで本研究では、ロボットを教育補助員として導入し、教育者不足の問題を改善する。具体的には、学生からの簡単な疑問やよくある質問に答えたり、ロボットから学生に確認質問をして理解度を確認したり、理解度にあったヒントを提示することなどを目指している。

キーワード：実験、演習、多人数教育、ロボット、教育補助員

1. はじめに

近年、教育の質の向上が叫ばれ、大学の教員にきめ細かな学生指導が要求されている。しかし、学生の興味の多様化から、懇切丁寧な指導が必要となり、以前にも増して教員の時間リソースが費やされているのが教育現場の実態である。

一方で、アクティブラーニングや反転授業など、学生の主体的な学びを推進するための試みが推奨されている。このようなタイプの授業スタイルでは、学生の学習過程を導くための綿密な計画が必要である。しかし、多様な学生を誘導しようとしても、教員の考え付かないところで躓いたり、些細な疑問が生じたり、助けを求められたりする場面が生じる。そこで、教員や教育補助員 (TA: Teaching Assistant) の連続的な導きが求められている。

しかし、私立大学では多くの学生を対象とした教育体制を採用しているため、教員や TA の不足を感じる場面が多く存在している。このような問題は、アクティブラーニングなどの新たな取り組みのみに存在する問題ではなく、古くから行われている実験や演習などの科目でも見られてきた。

これらに対して、擬人化エージェントを用いて学生を導く試みがなされている。しかし、実験や演習授業の教育現場では、学生から様々なレベルの質問・疑問が多数飛び交っている。そのような場で上手に学生を導くことは、特に人数的な問題から難しいものである。稀に、学生同士で教えあうスタイルが自然に確立され、自らを高める方向に向かうこともあるが、一方では本来の教育単元の趣旨とずれが生じたり、答えのみを教え合っただけで過程を省略してしまったりすることが懸念される。

よって、TA の増員が急務となっているが、全ての科目に対して増員することは現実的ではなく、実験・演習などの科目のみに若干名の増員がなされるのみにとどまっている。しかし、将来的に様々な科目にアクティブラーニングが取り入れられると、TA の不足が避けられない。

以上のことから本研究では、将来の TA の不足を見越して、現在実施されている多人数を対象とした実験・演習などの科目をモデルケースと定め、TA としてロボットを導入することを目的としている。本稿では、そこで必要とされる機能や、将来的に問題となることが予測される項目について整理し、報告することを目的としている。

2. 対象科目と TA の役割

本研究の対象科目として、実験科目として物理学実験 (1 または 2 セメスター：コースにより必修または指定科目) と、プログラミング演習 (3, 4 セメスター、指定科目)、ネットワーク管理実習 (6 セメスター：コースにより必修科目) を検討している。選択の基準は、理系の中で普遍的な科目 (物理学実験)、情報系専門科目としての基本的な科目 (プログラミング演習)、専門に特化した科目 (ネットワーク管理実習) をバランス良く網羅することである。

TA に期待される役割の内、共通していると考えられる項目は以下のとおりである。

- (1) 素朴な疑問に対する回答
- (2) 本質的なことを気づかせる
- (3) 学習者の理解度にあったアドバイス
- (4) 学習者に説明させ、情報を整理させる

それぞれの科目に必要なとされる TA の役割を、科目内容と合わせて説明する。

2.1 物理学実験

物理学実験の目的は「実験装置の取り扱い方、測定・整理の仕方、物理的な考え方などを、学生自らが実験を行うことによって身につけるとともに、物理学の概念、及び知識を的確にすること」である。具体的には、ヤング率、剛性率、共鳴、熱の仕事量、磁束の分布、電気抵抗などのテーマについて実験を通じて理解を深めるものである。授業の流れとしては、授業開始までに学生は予習を済ませ、授業時間に実験を行い、最終的にレポートを記述する。基本的に 1 テーマ/週で構成している。

物理学実験の場で TA に期待される役割としては、主に学生の疑問に答えつつ、時間内に実験が確実に終わるよう導くことである。

2.2 プログラミング演習

プログラミング演習の目的は「オブジェクト指向プログラミングを利用することにより、オブジェクト指向的なプログラム開発を理解することと、インターネット技術を利用したアプリケーションの開発等を題材にして、ネットワークアプリケーションプログラミングに関する素養を体系的に習得させること」である。具体的には、配列、メソッド、オブジェクト指向、ファイル入出力、例外処理、TCP と UDP、グラフィックスなどの項目についてプログラミングを通じて理解を深めるものである。授業の流れとしては、授業中開始後に学習する項目についてサンプルプログラムを用いた説明を聞き、プログラムを組み、最終的に複数回の授業で学んだ技術を駆使したプログラムを開発し、レポートを記述する。

プログラミング演習の場で TA に期待される役割としては、初心者が多い文法的な質問に答えたり、授業で意図的に説明を省略した項目についての調べ方を教えることである。

2.3 ネットワーク管理実習

ネットワーク管理実習の目的は「LAN の構成単位であるサブドメインの設計・構築・運用を行い、LAN の構築に応用することで、LAN 管理に必要な実践的スキルの習得を目指すこと」である。具体的には、ネットワーク設計、サブドメイン、ルーティング、DNS サーバ構築、メールサーバ構築などの項目について、ルータやサーバの構築を通じて理解を深めるものである。授業の流れとしては、授業開始後に各項目の説明を聞き、個々のネットワークの設計を行い、最終的に各自のドメインを構築する。

ネットワーク管理実習の場で TA に期待される役割は、設計の妥当性を考えさせたり、設定ファイル固有の文法を確認させることである。

3. TA ロボットに求められる機能

前章に示した「TA に求められる役割」を、最初から全て実装することは難しいため、当初は TA の補助要員としての機能の実装を目指す。TA ロボットと学生のコミュニケーションは、リアルタイム性を重視して音声によるインタフェースを想定している。その上で、以下の様な機能の実装を考えている。

- (1) 「難しい」などのネガティブな単語を認識して「どこか分からないところがありますか？」などと問いかけ、集中力の維持を図る。
- (2) 「教えて」などの単語を認識して疑問に答える。その際、TA ロボットから理解度確認の質問をして、学生自身の持つ情報を整理させる。また、理解度にあった回答やヒントを提示する
- (3) 説明の際に、身振り手振りを付ける。身振り手振りは、若干オーバー気味にして、感情を表現す

る。

- (4) 回答やヒントを提示する際、場合によっては回答の調べ方のみを提示する。
- (5) 学生が英単語の読み方を勘違いしている場合には、正しい読み方と意味などを説明して興味を維持させる。

以上のような機能をベースとして、各科目に特化した想定会話集や教育シナリオを作成する。

TA ロボットを実装する対象として、本研究では開発ツールが提供されていること、音声認識・音声合成が可能であること、身振り手振りが可能であること、タブレットが付いていて図や動画を用いた説明が容易であること、無線 LAN を通じて外部のデータやシステムと連携しやすいことなどを考慮し、ソフトバンク社の Pepper (図 1) を候補としている。技術的な制約の確認のため、筆者は「Pepper ハッカソン with html5j ロボット部」(2015 年 3 月 15 日開催)に参加し、実装の目処を付けている。



図 1 Pepper

4. 終わりに

本研究では、将来的にアクティブラーニングが授業に取り入れられると仮定し、私立大学などで見られる多くの学生を対象とした授業体制の中で問題となるであろう、教員や TA の不足に対応するため、ロボットを TA として導入することを目的としている。本稿では、そこで必要とされる機能や、将来的に問題となることが予測される項目について整理し、報告している。

今後は、実際に想定会話集や教育シナリオを整理するとともに、実装を行い、実際に授業で利用していく予定である。