

ペアプログラミング手法に基づく実験・実習ナビゲーションシステムの開発

Development of Navigation System for Engineering Experiments based on Pair Programming Method

稲守 栄^{*1}, 千田 和範^{*1}, 野口 孝文^{*1}
Sakae INAMORI^{*1}, Kazunori CHIDA^{*1}, Takafumi NOGUCHI^{*1}
^{*1} 釧路工業高等専門学校

^{*1} National Institute of Technology, Kushiro College

Email: sakae@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：これまで実験に効果的に取り組むことが可能な学習支援システム「Ex ナビ」を開発し、それを用いたプロジェクト型学習教材による学生実験を実施してきた。運用結果から、学習者の理解度により活用できる情報が少ない場合があることや、限られた実験テーマしか対応できないという改善点も見つかった。本研究では、学習者の理解度に応じて助言内容が更新され、様々な実験に対しても対応可能なナビゲーションシステムの構築を行う。

キーワード：プロジェクト型学習, ペアプログラミング, 拡張現実

1. はじめに

工学教育の現場では、実践力を有する人材育成が行われている。本校のカリキュラムにおいても、学際分野の知識が必要なメカトロニクス分野などの学習がカリキュラムに組み込まれている。

筆者らも、問題解決能力を向上させるプロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発・運用をしてきた⁽¹⁾。そして、この教材をより効果的に支援するためにペアプログラミング手法を取り入れた「Ex ナビ」の開発を行い、シーケンス制御実験に導入した⁽²⁾⁽³⁾。しかし、Ex ナビは、学習者によって、1度に提示される助言の情報量が多く、理解の範囲を超えてしまい、助言機能を十分に使いこなせなかった。また、シーケンス制御実験に限定して製作したため汎用的ではなかった。

そこで、本研究では、この問題を改善するための実験・実習ナビゲーションシステムの開発を行う。

2. プロジェクト型メカトロニクス学習教材

この学習教材は、システムの信号を制御する標準ステーションとベルトコンベアなどのメカトロニクス機器で構成した実験ステーションである。この実験ステーションを学習者に配布し、実験ステーショ

ン上で各々の課題に取り組む。そして、学習者たちはそれらを連携させて、図1のように1つのプロジェクト課題を達成することを目指す。

3. ペアプログラミング手法を取り入れた学習支援システム「Ex ナビ」

プロジェクト型メカトロニクス学習教材を用いた学習を支援するため、ペアプログラミング手法を用いた学生実験支援システムの試作機「Ex ナビ」を開発した。次にこの Ex ナビについて説明する。

3.1 ペアプログラミング手法

ペアプログラミング手法とは、2人の学習者がナビゲータ役とドライバー役に分かれて、課題に取り組む。このとき、ナビゲータ役の学習者は、課題達成に必要な情報を収集し、ドライバー役の学習者に指示をする。ドライバー役の学習者は、ナビゲータ役の学習者から得た指示をもとに、実験装置を操作する。各学習者は、それぞれの役割を通じて課題達成に関わることで、理解を深められる。ナビゲータ役の学習者が指示する際に必要となる情報などを提示するためのシステム Ex ナビの概要について次に説明する。

3.2 Ex ナビの概要

Ex ナビは、ナビゲータ役の学習者がドライバー役の学習者に、課題達成に必要なラダー図や回路設計など指示する際に必要となる情報を提示する機能を持つ。次に、Ex ナビの持つ機能を説明する。

3.2.1 かざす情報表示機能

かざす情報表示機能は、図2のように実験ステーションに付いているマーカーにタブレットをかざすと、実験ステーションとメカトロニクス機器を連携させるために必要な実体配線図が表示される。また、画面上のボタンを操作することで、必要な部分の配

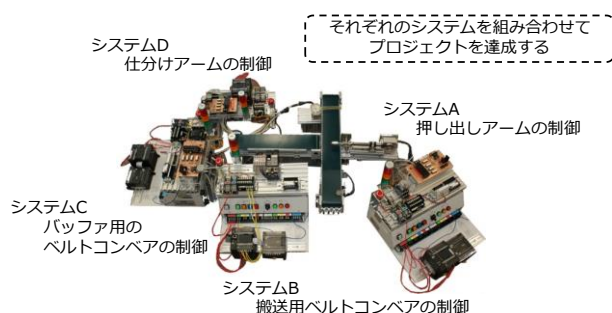


図1 プロジェクト型メカトロニクス学習教材



図 2 かざす情報表示機能

線のみを表示させることもできる。

3.2.2 アドバイス機能

アドバイス機能は、真理値表やラダー図など課題達成に必要な事柄をタブレット上で表示できる。画面上には、いくつかのアドバイス選択ボタンがある。ナビゲータ役の学習者はその中から参照したいアドバイスを選択する。選択されたアドバイス内容は、アニメーションなどによって表示される。

3.3 学生実験導入による問題点

これまで説明してきた Ex ナビを本校電気工学科 4 学年のシーケンス制御実験に導入した結果、次のような問題点が明らかになった。

3.3.1 助言内容の情報量

ナビゲータ役の学習者によっては、一度に提示されるアドバイスの情報量が理解の範囲を超えてしまっている場合があった。そのため、ナビゲータ役の学習者は、機能を十分に活用しきれなかった。

3.3.2 限定的な運用システム

この Ex ナビにおいて、運用してきたデータは、シーケンス制御実験に限定されると同時に、Ex ナビのシステムプログラム内に埋め込まれている。そのため、他の実験・実習に Ex ナビを運用するためには、システムプログラムからデータを変更しなければならず、汎用的に使用するには扱いづらかった。

4. 実験・実習ナビゲーションシステム

これまで述べてきた Ex ナビの問題点を改善するため、実験・実習ナビゲーションシステムの構築を行う。このシステムについて次に説明する。

4.1 実験・実習ナビゲーションシステムの概要

この実験・実習ナビゲーションシステムは、Ex ナビを基に構築する。本ナビゲーションシステムは、使用する学習者の理解度に応じて、柔軟に助言内容を段階的に変更することできる機能を持つ。また、限られたテーマだけの運用にとどまらず、汎用的に運用可能なシステム構造の再構築を行う。次に、実験・実習ナビゲーションシステムの機能および構造について説明する。

4.1.1 タイムリリース型アドバイス機能

学習者の理解度に応じて、助言内容を段階的に基礎的な項目まで掘り下げ、関連情報も提示できる機能の追加が必要である。このタイムリリース型アド

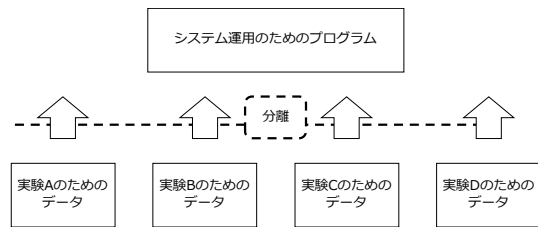


図 3 システムとデータの分離構造

バイス機能は、学習者の助言参照頻度や作業経過時間を基に理解度を判定し、助言内容を更新する。

4.1.2 システム構造の改良

様々な実験・実習に対して、助言する内容などの更新を行う必要がある。これまでは、システムを動作させるためのプログラムに助言内容のデータが組み込まれていた。そこで、本システムでは、図 3 のように、システムとデータを分離させる構造にする。これにより、助言内容のデータのみ更新することで、汎用的に管理・運用を行うことができる。

5. 学生実験導入に向けての試作

今回は、汎用的な運用に向けて、システム構造の改良を行った。試作として、データの検索ウィンドウを作成し、指定されたデータを別ウィンドウに表示させた。今後は、各実験・実習に沿ったデータを作成し、タイムリリース型アドバイス機能などの機能を充実させる予定である。

6. おわりに

本研究では、ペアプログラミング手法に基づいた実験・実習ナビゲーションシステムの開発を行った。まず、これまで開発してきた教材および Ex ナビについて説明した。次に、実験・実習ナビゲーションシステムについて説明した。そして、学生実験導入に向けて、システム構造の改良を行った。

今後は、各機能を充実させていく予定である。また、データの編集をシステムの画面上で編集可能にするためのオーサリング機能を搭載し、データ管理も容易に行えるようにしていく予定である。

謝辞

本研究は、科学研究助成金(平成 28 年度)奨励研究(課題番号: 16H00360)の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- (1) 稲守, 千田, 野口, 荒井: “プロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発”, 平成 22 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.362-363(2010)
- (2) 稲守, 千田, 野口: “ペアプログラミング手法を用いた学生実験を効果的に支援するための「Ex ナビ」の開発”, 教育システム情報学会 第 40 回全国大会講演論文集, pp.315-316(2015)
- (3) 稲守, 千田, 野口: “ペアプログラミング手法を用いた学生実験を効果的に支援するための Ex ナビの開発と実践”, 信学技報(教育工学), Vol.115, No.319, pp.47-50(2015)