

PLC 実習装置エミュレータ課題の制作 (交通システム基本編)

制御技術科 岸上 桂二

1 はじめに

PLC (Programmable Logic Controller) を用いたプログラミング実習では、身近で実践的な課題設定を目指している。この際、実習課題と同等のシステムを構築し、学生がプログラムの動作を検証できる環境があることが望まれる。しかし現状では、実習機器の数が少なく、動作検証できる環境をすべての受講者に同時に提供することは難しい。

これを踏まえ、プログラミング実習、および卒業研究等で活用できる効果的なプログラム開発環境の構築を検討する。本研究では、ターゲットシステムのハードウェアが手元になくとも動作のビジュアル化ができるエミュレーション環境を構築することを目指している。昨年度は当校にある実習装置のエミュレータを制作したが、本年度は交通システムを模した実機のエミュレーション画面の制作を行う。

2 概要

当科では、自動化システム構築に重点を置き訓練を行っている。訓練では、卒業研究で取り組む学生が多い各種自動化システムを想定し、実習課題を設定している。

PLC を用いた一般的なシステムの開発手順を下記に示す。

システム開発手順

- Step1 システム設計
- Step2 部品・材料の入手
- Step3 システム (実機、実習装置) の製作・調整
- Step4 プログラミング (ラダー言語)
- Step5 システム最終調整

学生が取り組む卒業研究でもほぼ同様の手順である。実習においても、本来は上記の手順を踏むべきであるが、現状は、時間数・台数等の制限により、実機が全員使える環境での実習の実現は難しい状況にある。このため、数台の実機だけで実習が行えるよう、グループを分けて実習を行うことも可能だが、運用が煩雑になり難しい。これらのことより、実機の代わりにパソコン画面上だけでほぼすべての操作及び状態監視ができるエミュレータ画面を制作し、パソコン画面だけで

プログラム動作確認ができる環境構築 (エミュレータ) を目指す。

3 研究内容

3.1 今回採用の開発環境

本研究では必要とされる機能を持つ三菱電機 (株) の2つのソフトウェアを導入している。

・「GX WORKS」

自社の PLC のプログラミング開発環境である。ラダー言語、SFC、ST 言語等での開発ができる。単純なシミュレーション、PLC の状況モニタ等の機能を持つ。

・「GT Designer」

「GOT (Graphic Operation Terminal)」用の画面表示内容の開発環境である。GOT は、表示内容等の設計ができる液晶画面を有する PLC 関連機器である。一般的には、FA システムの生産ライン上に設置され、タッチパネル付表示画面で状態モニタや作業指示を行うことが可能である。本ソフトウェアは、この GOT 画面設計ソフトウェアであり、設計したデータを、生産ライン上に設置された GOT に転送して運用することが可能である。

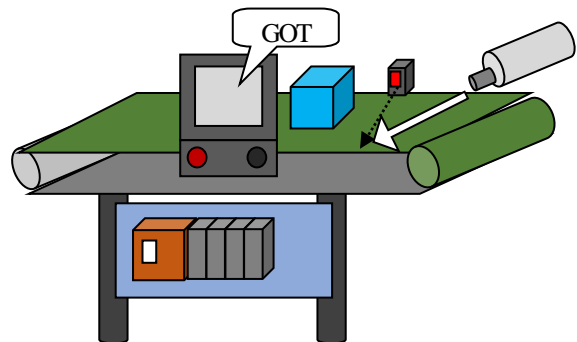


図1 GOT使用方法イメージ図

上記2つのソフトウェアを同時に起動することにより、パソコンの画面上で GOT の画面動作及びプログラムの動作を確認できる「シミュレーション機能」が可能である。本機能により、実際のシステム等に組込む前の段階で、システムおよび GOT が手元にない状態でも、パソコンの画面上に PLC 連携部分について動作の確認ができる。

3.2 目標

本研究はメーカーが想定する本来の使い方とは異なり、GOT で仮想のシステムを画面に表示させ、その動作をエミュレートして動作確認ができる実習課題環境を制作し、学生がビジュアル的に動作確認できる実習課題を増やすことを目標としている。

また、このエミュレーション画面を実習課題等の仮想動作確認環境として、多種のシステムを制作すれば、実習の幅も広がると考える。

3.3 制作物

本年度制作したエミュレーション画面は、交通システムを模した環境である。図2のような上下、左右から自動車、歩行者が往来する交差点を信号機等で制御する交通システムである。

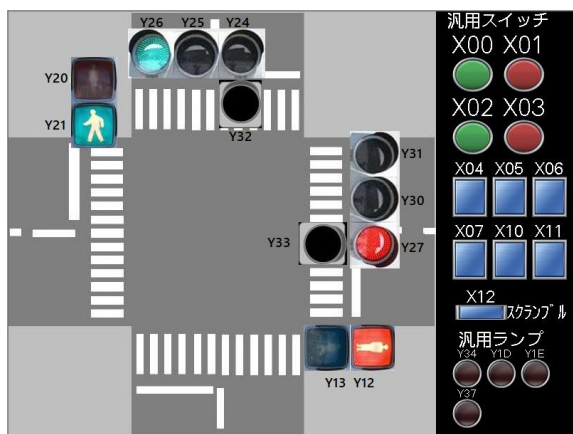


図2 交通システムエミュレーション画面

動作開始ボタンを押すと、信号等が動作し交通システムの動作状況を画面上で確認できる。プログラムの内部変数の状態を確認したい場合、画面右部分の汎用ランプに出力を割り付けて、確認することができる。また、初期状態（歩行者信号の有無、スクランブル交差点モード、矢印式信号部の有無等）を汎用スイッチで設定可能である。

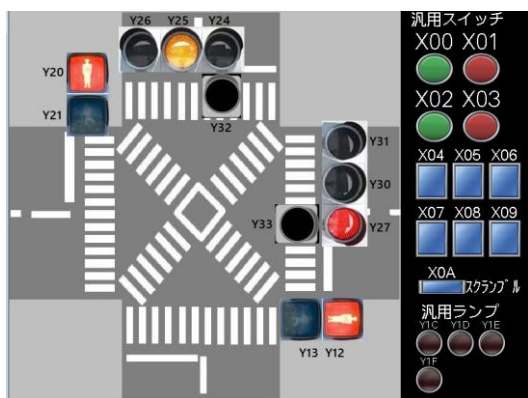


図3 スクランブル交差点モード

画面上に配置しているオブジェクトの IO 一覧を下記に示す。今後、汎用スイッチ、ランプを配置することにより、レベルに応じた出題ができるため、問題のバリエーションを増やすことが可能である。

出力	
番号	名称/動作
Y10-Y13	歩行者信号
Y14-Y1B	車両用信号
Y1C-Y1F	汎用ランプ(状態表示用)

入力		
番号	名称/動作	備考
X00-X09	汎用スイッチ	a接点
X0A	スクランブル画面切り替え	a接点

図4 交通システム IO一覧

3.4 効果

本研究で制作したエミュレーション画面により下記の効果が得られる。

- ① 実機が無くても人数に制限無く、同時に PLC プログラミング実習が可能になった。
- ② 身近な信号機の制御を比較的容易にプログラミング・動作確認が可能になり、学生のモチベーション向上が図れる。

4 最後に

仮想の課題を GOT 画面上に設定し、パソコン上でエミュレートすることが実現できた。本環境だけで、プログラム製作、動作確認が可能である。実際のシステムが必要でないため、従来まで不可能であった全受講者（約 40 人）が同時に実習課題に取り組める環境を構築することができた。反面、実機を製作しハードウェア上での調整する必要がなくなったため、実機に触る機会が減ることが予想される。よって、本研究で制作したシミュレーション環境を常時使用するのではなく、実機を製作・調整する機会も別途訓練として設定が必要であると考えられる。

5 参考文献

- (1) 三菱電機株式会社, GT Designer3(GOT2000)画面設計マニュアル, (2014), 2470
- (2) 三菱電機株式会社, GOT 1000GT10 本体 取扱説明書, (2013), 256
- (3) 三菱電機株式会社, QnUCPU ユーザーズマニュアル機能解説・プログラム基礎編, (2012), 468