【PLC と IC タグによる作業履歴記録システムの開発】

Development of work history recording systems using PLC and IC tags

電子系コース 丸茂　賢斗(MARUMO Kento)

1　はじめに

この研究は私の内定先工場が現在取り組んでいる課題である、作業履歴のデジタル化、食品製造工程のトレーサビリティに着目し、いつ、誰が作業をして、どのような結果になったかという情報を記録するシステムの開発を目標とした。

2　研究内容

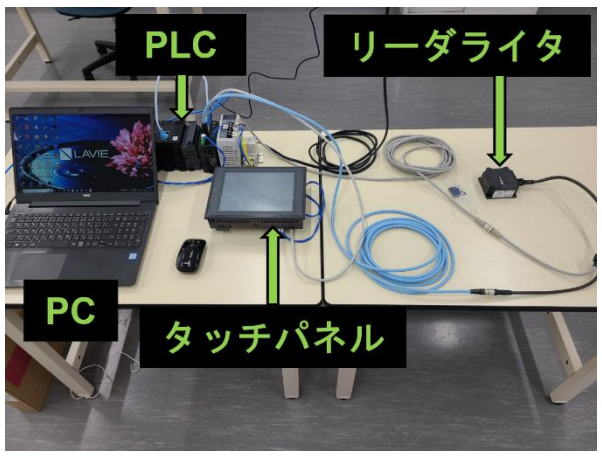
・IC タグへの作業者 ID の登録・削除
・登録済み作業者 ID の一覧表示
・作業結果、作業者 ID、作業完了時刻の取得
・取得した情報の記録
・データの重複やエラーの処置

産業機器への理解を深めることもふまえて、上のような機能を満たすシステムの開発を行った。

作業者の判別は、IC タグに登録した作業者 ID(社員番号)を読み取ることで実現した。機器については、内定先の工場で使用されている PLC やタッチパネルを借用した。(キーエンス社 PLC (KV-7500)、タッチパネル(VT3-V8)、オムロン社 RFID リーダライタ(V680S-HMD64)など)

3　取組状況

IC タグ



開発環境

上のように、実装を想定したデモ機を教室の机上に設置し開発を進め、内定先企業の担当者様と機能・仕様や技術的な打ち合わせ、進捗確認等を週一度の Web 会議で行った。

システム開発にあたって必要な知識や技術としてラダープログラム、タッチパネル作画そして各機器の通信・設定方法が挙げられる。メーカー主催の Web セミナー (45 分×10 回) を受講し知識や技術を身に付け、システムの設計、プログラミングを行った。

3.1 Ethernet 接続

各機器の通信は Ethernet を使用した。ハブへ各機器から LAN ケーブルを接続し、通信ができるようにした。特に、RFID リーダライタと PLC 間では Ethernet に CIP(共通産業プロトコル)を適用した EtherNet/IP と呼ばれるプロトコルを使用した。これは産業用 Ethernet で広く使用されており、キーエンス社とオムロン社といった異なるメーカーの機器間でも容易に通信ができるものである。

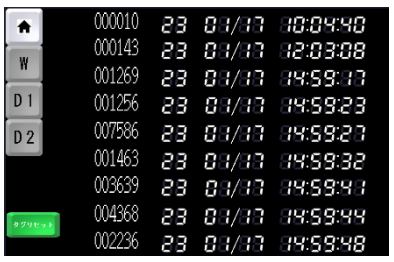
3.2 RFID について

今回、RFID と呼ばれる技術を使用した。RFID リーダライタを用いることで、無線通信により近距離ながら非接触で IC タグへのデータの書き込み、読み取りが可能である。実際に IC タグとリーダライタが 3cm 離れていても通信ができていた。

3.3 データロギング

収集するデータを PC から閲覧できるようにするため、データロギングと呼ばれる機能を使用し、データを汎用性の高い CSV ファイルに書き出した。データロギングは PLC におけるデータ収集機能の一つで収集タイミング、対象データそして格納先を設定するだけでデータの書き出しを行うことができる。今回は、SD カードへの書き出しを行い、収集データを PC で確認することができた。

DATE	TIME	上作業完了	下作業完了	圧力値	タンク上[	タンク上[	タンク上[	タンク上:4	タンク上:7	タンク上:8	タンク上:6	タンク上:8	タンク上:9	タンク上:9	タンク下[	タ
2023/1/17	11:56:39	1	1	235	0	0	10	23	1	17	11	56	37	0		
2023/1/17	12:00:29	1	1	235	0	0	10	23	1	17	12	0	24	0		
2023/1/17	12:03:31	1	1	235	0	0	10	23	1	17	12	3	25	0		
2023/1/17	12:03:50	1	1	236	0	0	10	23	1	17	12	3	47	0		
2023/1/17	12:04:22	1	1	236	0	0	10	23	1	17	12	4	10	0		



上:収集データ (PC 画面)
下:登録済み作業者 ID の一覧
(タッチパネル)

3.4 KV スクリプト

キーエンス社の PLC 用プログラミング言語の一つに、KV スクリプトという機能がある。KV スクリプトをラダー・ロジックの中に組み込むことで、算術演算等の処理をラダー・ロジックのみで記述するよりも簡潔な記述が可能となる。演算や代入は KV スクリプトで、接点・論理命令はラダー・ロジックで記述することにより、効率的かつ可読性の高いプログラムが作成できる。

4　結果

システムとしては、目標とした機能を実現することができた。技術力の面では、初めて Ethernet 環境を構築し、使用経験の無かったロギング、スクリプトなどの命令語やタッチパネルの取り扱い等、多くのことができるようになった。

また、研究の過程を通じて先を考えた行動や、自分の考えを伝える力等、社会人として必要な力を身に付けることができた。

実用を想定した開発を進めていく中で、以下のようなことが作業者のタッチパネル操作のミス予防になると気付いた。

・現在の動作・状態を表すメッセージを表示する
・確認ダイアログを出す
・部品を大きく配置する

5　改良・反省点

・タッチパネルの UI が直感的でない
・ラダーとスクリプトの明確な使い分けが確立できていない
・収集データの書き出し先を SD カードだけではなく、ネットワークを介して直接 PC やサーバに書き込みたい

6　おわりに

入社後は本研究で得られた技術やノウハウを基に、工場で実際に運用できるものを作り上げるために、継続して開発に取り組んでいく。

最後に、この研究に関わってくださった日世株式会社南アルプス工場の担当の皆様、専攻科の先生方に感謝申し上げます。