

令和4年度職業訓練教材コンクール 特別賞（独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 理事長賞）受賞

クラウドを活用したIoTシステム構築技術 セミナーテキストおよび模範解答

山梨職業能力開発促進センター 蓬菜 晃司

1. はじめに

山梨職業能力開発促進センターでは、令和2年度に「機械・金属加工製造業におけるIT人材育成」と題して県内の製造業を対象とした人材育成研究会（以下、研究会）を実施しました。

研究会では参加した委員との意見交換会の他、県内企業に対してITスキルにおける人材育成に関してアンケートを実施し、分析をすることで公共職業訓練施設として人材育成の分野および必要性について分析しました。結果、90%以上の割合でITスキルの人材育成の必要性を感じている上、半数以上の企業において自社内でITスキルを保有した人材確保を考えているということがわかりました。この結果から、経営者層向けの生産性支援訓練を2コースとともに実務者向けの在職者訓練を3コース実施しました。本教材はそのうちの1つの在職者訓練で使用したテキストおよび模範解答です。

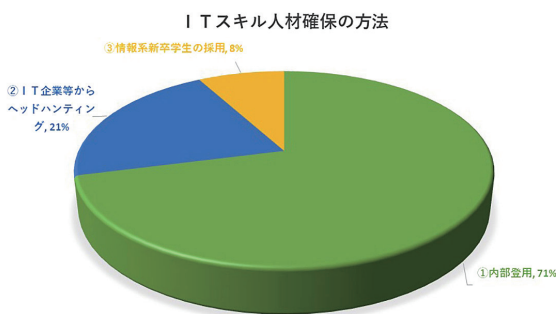


図1 ITスキル人材確保の方法

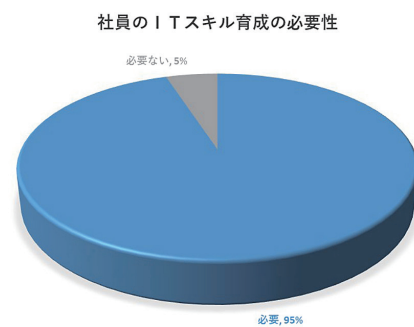


図2 社員のITスキル育成の必要性

2. 本教材を活用した在職者訓練の概要

SNS（Social Networking Service）にはさまざまなものがあり、知人同士の連絡から情報発信ツールまで広く活用されています。

製造現場において期待できるIoT機器の機能には「製造機器の稼働情報」「エラーログ情報」「温度」「湿度」「気圧」「画像」など必要な情報の監視機能、緊急通知機能、遠方からの遠隔制御機能などが考えられます。

本教材を使用した在職者訓練である「クラウドを活用したIoTシステム構築技術」では図3にあるように、生産現場を想定した実習教材を用いてWebフレームワークとクラウドサービスによる遠隔地からの制御および監視を目的としたIoTアプリケーション開発におけるプログラミング実習を実施します。

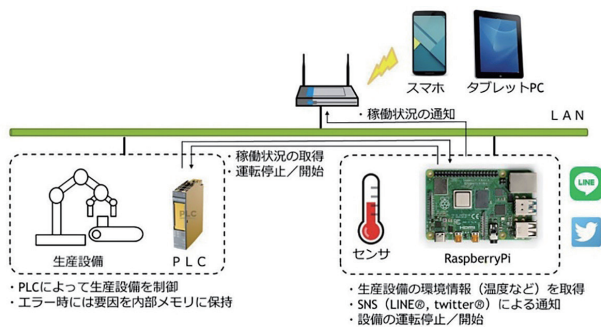


図3 システム全体図

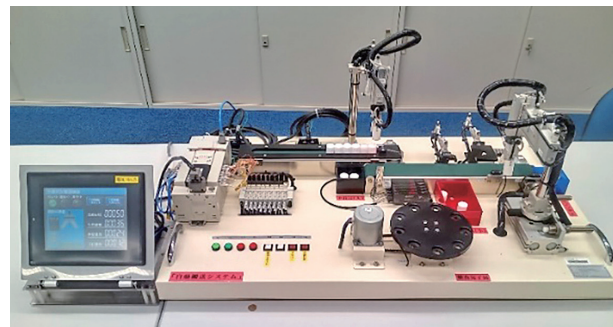


図5 PLCと搬送負荷装置

3. テキストと訓練課題の構成

本テキストは全3章構成となっております。第1章ではシステムや開発環境の概要、シングルボードコンピュータRaspberry Piのディレクトリ構成の説明に終止しており、初めてRaspberry Piを使用した受講生でも基本コマンドを使用して扱えるようにしております。

第2章で紹介したソケット通信による通知およびPLCが保有している搬送負荷装置の情報の取得および遠隔制御を課題としております。図4に搬送負荷装置の概要、図5にPLCと搬送負荷装置を示します。

第3章では様々なプラットフォームに対応し、なおかつユーザが扱いやすいインターフェースとしてSNSを使用し製造現場を想定した情報の可視化を訓練課題としております。

なお、本訓練では国産SNSとして開発されたLINE®を使用しています。

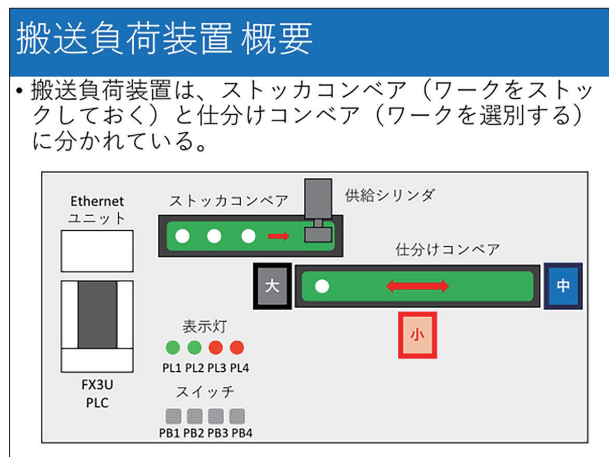


図4 搬送負荷装置の概要

4. Raspberry Pi と PLC の連携

PLCだけでは装置の制御はできても、遠隔地からの監視や制御を行うことは困難です。一般的な製造現場を想定し、PLCにEthernet機能を追加して遠隔監視・制御できるようにシステム構築を行いました。Raspberry Piからはソケット通信を使用して搬送負荷装置の稼働状況や生産数の取得・表示および運転停止/開始の遠隔制御を行います。

Ethernet経由でPLCにおけるレジスタのリード/ライトおよび内部接点の制御を行うためにはソケットを利用して決められた通信パケットを送信する必要があります。この通信パケットはPLCメーカーや型番、シリーズによって変わるため詳細はPLCハードウェアマニュアル等を確認する必要があります。

本実習ではMCプロトコルを使用します。MCプロトコルとはMELSECコミュニケーションプロトコルのことであり、Ethernetポートを介してデバイスデータリード/ライトをおこなうための三菱電機(株)製PLC専用の通信方式です。MCプロトコルにはQシリーズとFシリーズによって詳細なパケット情報は異なります。

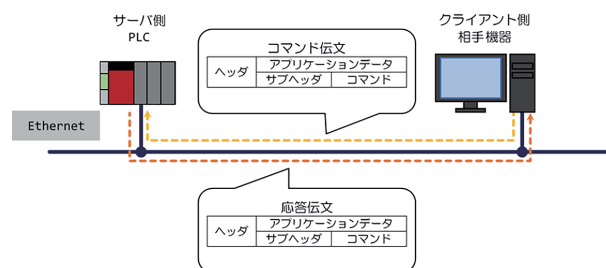


図6 MCプロトコルを使用した通信

要求伝文 相手機器 → PLC【ASCIIコード】							
ヘッダ	サブヘッダ	PC番号	監視タイマ	要求データ			00
(0)	2	2	4	デバイスコード	デバイス先頭番号	デバイス数	2
				4	8	2	

応答伝文 PLC → 相手機器【ASCIIコード】			
ヘッダ	サブヘッダ	終了コード	応答データ
(0)	2	2	デバイス数

図7 MCプロトコルのフォーマット

5. 製造現場におけるSNS活用

SNSの中にはAPI(Application Programable Interface)が公開されているものもあり、他のアプリケーションと連携させることが容易となっているものもあります。このようにAPIを活用することで生産現場におけるSNS活用の幅が広がる可能性があります。例として製造装置の遠隔制御・監視方法を考えてみます。遠隔地から特定の制御装置には制御用コンピュータ(PLC)にアクセスする必要があります。制御用コンピュータはネットワークからソケットを使用した特定のコマンドを受信することで内部レジスタや接点情報を取得することができます。この場合、コマンド送受信をするためのアプリケーションがインストールされているコンピュータしかアクセスできないためセキュリティ面では強固である反面、インターフェース設計など他のプログラム言語などの知識を要します。

一方、遠隔制御・監視手段としてSNSを活用すると操作方法などは普段の使用方法と変わらないため時間はかからないですし、外部ネットワークに接続するためローカルエリア内の端末以外の端末からアクセスすることも可能です。またスマートフォンの通知機能と併用すると緊急事態における端末へのサウンド、バイブレーションを活用した即時を行うことができるため迅速な対応もしやすくなります。

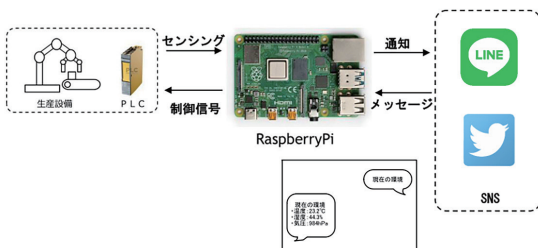


図8 SNS活用のイメージ

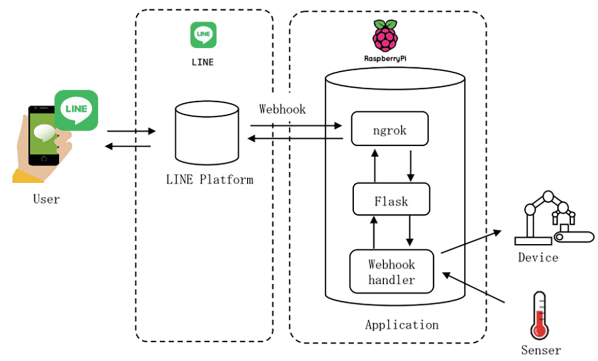


図9 LINE botの仕組み

LINEは国内で使用されているSNSとして広く知られているだけでなく、LINE botという仕組みが公開されておりAPIを経由して誰でも簡単に自動コミュニケーションツールを活用することができます。LINE botを使用することでメッセージやデータ通知を利用して自動的に行うことができます。

ユーザがLINEでメッセージを送るとwebhookに登録されたアドレスにHTTPSリクエストを送ります。外部公開されているURLをローカルIPに変換し(ngrok)、webフレームワーク(Flask)のコールバックルーチン呼び出します。コールバックルーチンではLINEが提供しているMessagingAPIを利用して送信されたメッセージをアプリケーション上で使用することができます。メッセージ内容によってデバイス制御やセンサ取得ができます。

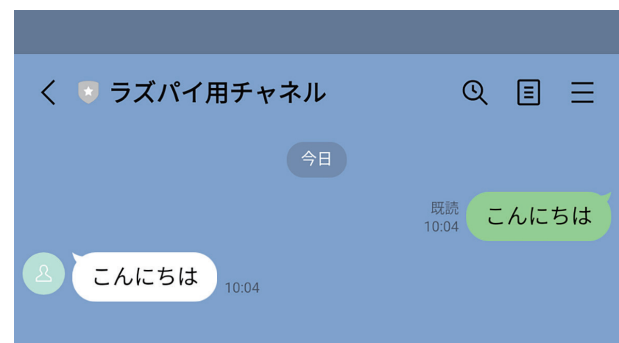


図10 メッセージ送信(エコアプリ)

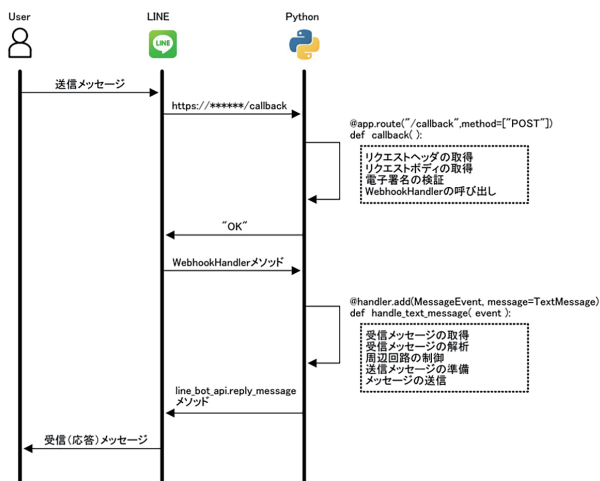


図11 Line botにおけるシーケンス図

6. LINE API

ユーザがLINEにメッセージを送信しメッセージが送り返されるまでの流れを下記の図11に示します。ユーザがメッセージを送信するとLINEからWebhookを通じてngrokで公開されている端末にHTTPSリクエストを送ります。Webフレームワークによってエンドポイントに指定されているコールバック関数が実行されます。コールバック関数では電子署名の検証とWebhookHandlerの呼び出しを行い、「OK」を戻します。登録されたWebhookHandlerでは受信メッセージの解析や周辺回路の制御を行い、必要に応じてメッセージを返します。(line_bot_api.reply_messageメソッド)

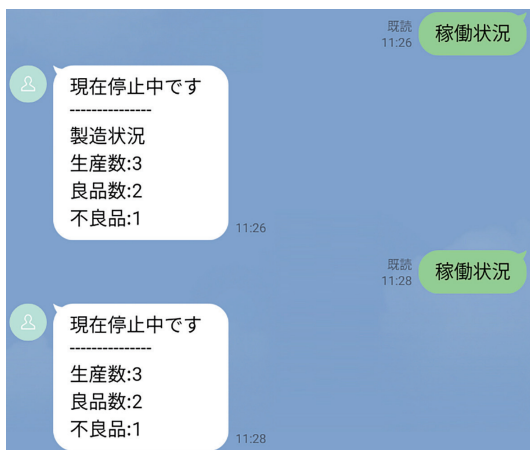


図12 LINEによる稼働状況の通知例

7. 通知機能の実装

これまでのLINEを使用した稼働状況の取得では、ユーザが問い合わせをすることでLINEbotが応答する形式となっていました。ところがシステムエラーや何らかの要因により設備が緊急停止する状況が発生した場合は、問い合わせを待つことなく状況を通知することで手早くエラー要因を特定することができます。

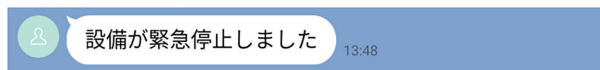


図13 非常停止ボタンを押したことによる通知

8. おわりに

本コンクールで応募した教材を使用したセミナーは、普段からIT関連の職務に従事していない方でも安心して受講していただけるように課題テーマを検討しました。本テキストでは生産情報を開示するためのPLCプログラムは省略しております。したがって次年度以降は、制御関連セミナーとIoT関連セミナーを一つの体系にすることで受講者の細やかなニーズに対応したいと考えます。

本テキストを使用して課題へ挑戦することで製造現場へのIoT導入の助力になるとともに、本テキストが若手指導員のIoT関連課題作成における参考の一つとなることを期待しております。

参考文献

- [1] 令和2年度「機械・金属加工分野」人材育成研究会報告書 2020年 山梨職業能力開発促進センター
- [2] みんなのRaspberryPi入門第4版 石井 モルナ(著), 江崎 徳秀(著) リックテレコム発行ISBN-10:4865941134