

IoT 技術者育成のための PBL を用いた教育プログラムの開発 — 第 2 報, センサ情報のサーバーへの送信と蓄積について —

Development of Education Program Using PBL to Bring Up IoT Engineer -2nd Report, Transmission of Sensor Data to Server and Storage of them -

高 義礼*, 堀内 雄貴*, 土江田 織枝*, 赤堀 匡俊*, 高坂 宜宏, 稲守 栄*, 千田 和範*
Yoshinori TAKA*, Yūki HORIUCHI*, Oriie DOEDA*, Masatoshi AKAHORI*, Yoshihiro TAKASAKA*,
Sakae INAMORI*, Kazunori CHIDA*
* 釧路工業高等専門学校

*1 National Institute of Technology, Kushiro College

Email: taka@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：平成 31 年度から釧路高専において複数分野教員の連携で行われる PBL 型演習（4 年次，複合融合演習という）が実施される。同演習において筆者らが提案する演習テーマは，今後益々重要となる IoT を支える技術者育成を目的とし，複数分野の教員で授業チームが構成されることを利用して，IoT 技術における基礎事項を分野横断的に網羅した PBL 課題を提供できることが特徴である。本課題はセンサ等の大量の情報（ビッグデータ）を効果的に活用するスキルを身に付けさせることが狙いであり，過去にはない演習課題といえる。第 1 報では，演習（教育プログラム）の内容とその実施計画を述べた。本稿では，各種センサモジュールのうち，カメラから得られた画像データの収集と蓄積方法について仮設サーバーを構築し検証を行ったので報告する。

キーワード：IoT, 技術者育成, ビッグデータ, PBL, 競争原理, 協調学習, ジェネリックスキル, 教材

1. はじめに

第 1 報^[1]で詳しく述べたが，釧路工業高等専門学校では，平成 31 年度より分野横断的な共通教育による PBL 型演習授業（以降，複合融合演習^[2]と呼ぶ）を 4 年次通年の必修科目として週 4 時間で実施する。本授業では，複数分野の教員が一つの授業グループを構成し，特色ある演習テーマで授業を行う。筆者らのグループで提供するテーマは，IoT 技術者育成を目的としたもので，「IoT 創発型セルフドライビングローバープロジェクト」（以降，本プログラムと呼ぶ）というテーマ名である。これまで筆者らは，本プログラムの教材や計画中のカリキュラムに沿って準備を進めていた。そのような中，本校の「第 4 次産業革命を推進する IoT 活用技術者の育成教育プログラム（以降，育成プログラムと呼ぶ）」が，平成 29 年度「“KOSEN（高専）4.0” イニシアティブ」に採択されことを受けて，本プログラムをより充実したものとするために，育成プログラムの内容との連続性を考慮した授業内容となるように現在見直しをおこなっている。具体的には，本プログラムで使用する予定のマイコンボードは Intel 社の Edison (Arduino 搭載) としていたが，育成プログラムにおいて平成 30 年度から 1 年次と 4 年次の全員が Raspberry Pi を授業で使うことが決まったため，本プログラムにおいても Raspberry Pi (+ Arduino) に変更することにした。特に 4 年次で予定されている教育プログラムの授業では，Raspberry Pi からサー

バーへのデータの送信等を扱う内容となっており，なおかつ複合融合演習の序盤で行われるため，本プログラムではそこで得た知識を直ちにかつ存分に活用することができる。

上記の Raspberry Pi とサーバー間のデータ送受信については，H29 年度の卒業研究課題として仮設サーバーを構築させて実際に試行した。その結果，本プログラムの授業におけるレベル設定や問題点が明らかとなったので本稿にて報告する。

2. 教育プログラムの概要

筆者らの教育プログラムの教材としてローバー（自動車）の作成を取り入れる。本プログラムでは意欲的に演習課題に取り組む動機付けができるように，コンテスト（レース）を取り入れたカリキュラムとする。演習は 3～4 名程度のグループを構成し，そのメンバーが協力してコンテストに向けたローバーの制作を行う。ローバーに各種センサやウェブカメラを搭載することで，それらから得られるセンサ情報や周囲の環境情報を活用して，車を遠隔で制御し競技コースを早く正確に走行できるようにする。なお本プログラムでは演習内容を基礎，応用，発展の 3 つのレベルに分けて段階的に知識レベルが向上するように設定している。応用レベルまではモータ制御，センサ信号取得，プログラミングの基礎を，発展レベルで時間をかけて IoT 技術としての通信，ネットワーク等の要素を学習する。

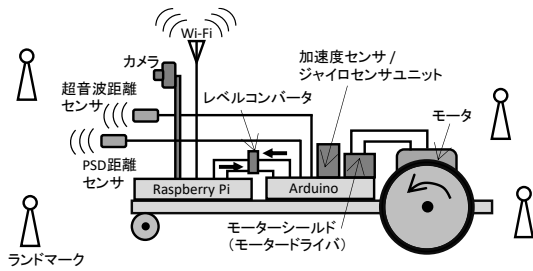


図1 改良型ローバーのイメージ

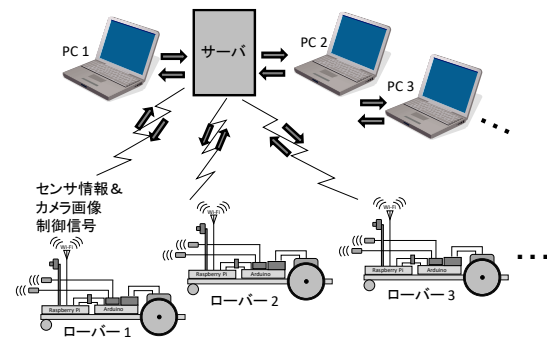


図2 システム構成図

3. ローバーの構成

改良型のローバーのイメージを図1に示す。ローバーには、距離センサ（超音波、PSD）、加速度センサ、ジャイロセンサ、ウェブカメラを搭載する。カメラ以外のセンサデータの取り込みとモータ制御用のマイコンとしてArduino UNO(以降、単にArduinoと呼ぶ)を用い、カメラ画像の取得と、これを含めた各種センサデータのサーバーへの送信用マイコンとしてRaspberry Pi Zero W(以降、単にRaspberry Piと呼ぶ)を用いる。なおその際、図1にあるように、両者の信号電圧レベルの相違から、レベルコンバータを介した通信となる。このように切り分けた理由は、ローバーの制御部分とデータの送受信を全てRaspberry Piで行うと、若干プログラムがわかりにくくなり、プログラミング初心者にはやや困難と思われるからである。ただし、画像データの通信速度の問題からウェブカメラは、Raspberry Piに接続することとした。

4. センサデータのサーバーへの蓄積

はじめに、本プログラムで構築を目指すシステムを図2に示す。各チームのローバーからセンサデータおよび画像データがWi-Fi経路でサーバーに送信される。サーバーに蓄積されたデータは各チームのPCに取り出すことができる。また、PCからローバーへ制御信号を送信する。H29年度はRaspberry Piからサーバーへの画像データ送信（図3参照）部分について卒業研究テーマとして試みた。このことについて以下に述べる。

サーバーにはWindows OSのマシンにApache HTTP Serverをインストールしたものを使用する。サーバーとRaspberry Piとの通信は、Raspberry Piに搭載されているWi-Fiモジュールを介してHTTPプロトコルを使用する。Raspberry Piからのデータの送信はPOSTリクエストによって行う。サーバーへは複数のローバーからのデータが送信されるため、各ローバーのRaspberry Piに割り振られたMacアドレスを用いることでローバーの判別を行った。カメラ画像の取得はRaspberry PiにインストールされたOpenCVモジュールのVideo Captureクラスを利用した。サーバーへの送信は各ローバーのMACアドレスを取得し、MACアドレスと画像を

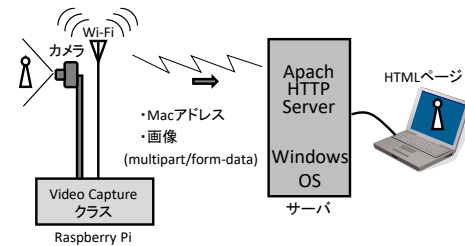


図3 カメラ画像のサーバーへの送信

multipart/form-data形式としておこなった。当形式は複数種類のデータを一度に扱える形式であり、主にHTMLフォームで使われ、データ長やデータ形式などの情報も同時に埋め込まれて送信される。サーバーでは、Raspberry Piから画像データと共に同時に送信されたIDを名前としたフォルダを作り、そこに画像データを保存する。画像データのファイル名は受信した日時を元に付ける。また、サーバーに送信されたデータに応じてPHPスクリプトでHTMLページを動的に生成することで、サーバーに送信されたデータをブラウザから閲覧することが可能である。以上の取り組みから、ローバーとサーバーとのデータ送受信の部分については、通信プロトコルやデータ形式、プログラミングになじみが薄い学生にとってはハードルが高く、本来の教育プログラムの目的を見失う危険性が高いと判断した。そこで、プログラムは予めテンプレートのようなものを準備しておき、そこに必要な事柄を付け足す程度で目的のプログラミングが完成できるようにすることとした。

5. まとめ

画像データのサーバーへの送信について検討をおこなった。その結果、当該部分については、予めテンプレートのようなものを準備しておく必要があることがわかった。今後はセンサデータ送信、PCからのローバー制御信号の送信等を検討する必要がある。

参考文献

- [1] 千田和範他, IoT 技術者育成のための PBL を用いた教育プログラムの開発, 第 42 回教育システム情報学会全国大会発表論文誌, DVD, pp. 171-172 (2017)
- [2] 例えば, 四ツ柳隆夫他, 15 歳から学士水準までの高専学生に対する複合融合型創造性教育, 工学教育 (J. of JSEE), 54-2, pp. 62-68 (2006)