

L-008

アセアン諸国で求められるラズベリーパイを活用した洪水対策システムの検討

矢田部 小百合^{†1} 安達 裕^{†1} 鎌柄 拓史^{†1} 慎 祥揆^{†1} 三宅 由美子^{†1} 土屋 陽介^{†1}

概要：2015 年 9 月から 2016 年 1 月にかけて産業技術大学院大学(AIIT)、ブルネイダルサラームのブルネイダルサラーム大学(UBD)及びニュージーランドのユニテック工科大学 (UNITEC)と三国間で共同プロジェクトを行なった。本プロジェクトにおいては、ARM プロセッサ搭載のシングルボードコンピュータの Raspberry Pi を活用したサービスとして、UBD から提起された課題の一つであったブルネイの洪水検知の仕組みを実装した。本稿においては、まず背景として、今回のプロジェクトの概要及び開発製品の狙いについて概観したのち、開発したデモシステムおよびプロジェクトを通じて得られた知見を整理し、最後に将来的な活用に向けた課題を報告するものとする。

キーワード：IoT, RaspberryPi, GroovePi, 災害, 洪水検知, センサ

Practical study on application of Raspberry Pi based water flood detecting system for ASEAN countries

SAYURI YATABE^{†1} HIROSHI ADACHI^{†1} HIROSHI KAMATSUKA^{†1}
SHIN SANGGYU^{†1} YUMIKO MIYAKE^{†1} YOUSUKE TSUCHIYA^{†1}

1. はじめに

産業技術大学院大学(以下、「AIIT」とする)が参加する情報教育ネットワーク enPiT BizApp コースにおいて、2015 年 9 月から 2016 年 1 月にかけてブルネイダルサラーム(以下、ブルネイとする)のブルネイダルサラーム大学(以下、「UBD」とする)及びニュージーランドのユニテック工科大学 (Unitec Institute of Technology、以下、「UNITEC」とする)と三国間で共同プロジェクトを行なった。

本プロジェクトにおいては、ARM プロセッサ搭載のシングルボードコンピュータの Raspberry Pi (ラズベリー パイ) を活用したサービスとして、UBD から提起された課題の一つであったブルネイの洪水検知の仕組みを実装した。

アジアにおいては水害を始めとした自然災害対策は広く市民生活を悩ませる問題となっている。特にブルネイには世界最大の水上集落があり、水は身近な問題であるため、増水による災害を簡易的に検知する仕組みを作成する事が目標となった。

本稿においては、開発したデモシステムを概観し、プロジェクトを通じて得られた知見と課題を報告するものとする。

2. システム構成

SYSTEM ARCHITECTURE

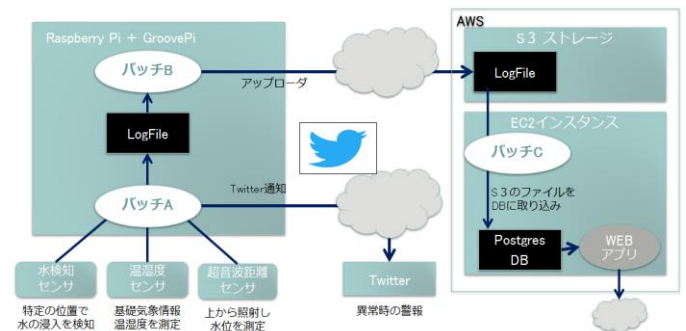


図 1 システム構成図

Figure 1 The configuration of flood detecting system.

本システムは、複数のセンサを搭載したデモ機器と、Amazon Web Services (以下、「AWS」とする)上の WEB アプリケーションサーバ及び、S3 ストレージで構成される。クラウドに AWS を選定するにあたり、他社サービスと比較して運用コストが低かった点と、サービス開始当初に機器の設置数が少ない時はミニマムな環境で運用し、後に漸次スケールアウトが可能な柔軟な運用が可能な点を重視した。ユーザが自身の居住地のデータを簡易に参照できるように、AWS 上の WEB アプリケーションサーバにはポータルサイトを配した。以下に詳細仕様を示す。

^{†1} 産業技術大学院大学
Advanced Institute of Industrial Technology

(1) センサ機器

本システムでは以下の基盤とセンサを選定した。

- ・基盤：Raspberry Pi+ Groove Pi
- ・温度センサ・湿度センサ・水位計測用超音波センサ
- ・Raspberry Pi 用小型静止画カメラ

(2) AWS 上のポータル機能

- ・クラウド環境：EC2 (OS:Ubuntu) Micro
- ・ストレージ：S3

(3) アプリケーションサーバ、ミドルウェア

- ・DataBase：PostgreSQL
- ・Web/APServer:nginx、Bottle フレームワーク

(4) その他ポータル機能

◆事前指定した閾値を超えると Twitter を送信する機能

- ・アラート送信機能(TwitterAPI)

◆ユーザログイン時に居住値の情報を自動表示

- ・地図参照機能(GoogleMap)
- ・ユーザ登録機能

(5) ネットワークと給電方式

- ・機器への給電：外部電源からの給電
- ・ネットワーク：Raspberry Pi に Wi-fi トングルを装着。

3. 事前計測実験と結果

現地で計測を行う前に、屋内環境で計測実験を実施した。

(1) 屋内実験

12月から1月にかけて、日本国内で機器を屋内に設置して、一定期間、温度、湿度のデータの観測と、クラウドへのデータ連携を行った。別日程で、浴槽に湯を張りながら水位を計測する方法で、同様に計測とクラウド連携を行った。

(2) 屋内実験の結果

いずれのセンサ機器についても、概ね想定通りの計測値の取得に成功した。計測値のログから、稀に異常値の検出が確認されたため、端末上に配置したセンサデータ抽出用のプログラムに、異常値を除外するフィルタリング機能を追加実装した。

4. 現地実験と結果

屋外実験は、ブルネイ現地に機器を設置した上で、より実際の運用に近い内容で実測を行った。

(1) 現地実験

1月にブルネイ現地(UBDの構内のプール周辺)に機器を設置し、9:00~19:00までの日中帯に各種センサの計測と、クラウドへのデータ連携を行った。

温度、湿度、水位の計測実験、および、カメラで定点撮影した画像データの転送実験も行った。

現地滞在期間中は生憎の晴天続きで、降雨によって水位が上昇する様を計測する事はできず、水道水をプールに注入しながらの実施となった。

(2) 現地実験の結果

温度、湿度の両センサにおいては、異常値を検出する事もなく、概ね想定通りの計測値の取得に成功した。

カメラで撮影した画像のアップロードについて、正しくアップロードした画像をクラウド上に配置したWEBアプリケーションから確認する事ができた。

水位センサによる水位の計測では何回か異常な値(0)を検知し、一部正確に計測できていない事がわかった。

原因は、超音波センサで水位計測する際に、装置への干渉、ノイズに対する施策が不十分であったためと推察される。本事業は、屋内実験においては確認されなかったが、屋外実験において顕著化した為環境にあわせて調整を実施した。

(3) 課題

現地実験を通じ、以下の課題を得た。

◆安定した電源の供給

屋外設置を考慮すると、自家発電が可能な機器設計をしなければならない。

◆無線ネットワーク

現地ではクラウドシステム間の通信にネットワーク環境が不安定で計測ができず、最終的にスマートフォンを用いた3G回線経由で接続を行った。現地固有のネットワークインフラを勘案した上でのシステム設計が必要である。

5. まとめ

本プロジェクトでは、3国間で協働し、比較的短期間でデモ機器の設計と実装、現地での実測実験を実施した。国籍や文化的背景が多様なメンバが「洪水の早期検知」という問題を解決するための仕組みを立案し、協力して作業を進めていくことは、極めて有意義な試みであった。

謝辞 本プロジェクトを共同実施いただいたブルネイダルサラーム大学及びユニテック工科大学のプロジェクトメンバと関係各位に、謹んで感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 戸沢義夫,成田雅彦,中鉢欣秀,土屋陽介. GlobalPBL Feasibility Study の実践と得られた知見, 情報処理学会情報教育シンポジウム論文集, pp.167-174,2009 (8)
- [2] 中鉢欣秀,成田雅彦,戸沢義夫,加藤由花.ベトナム国家大学とのグローバルPBLから得られた知見, 産業技術大学院大学紀要, Vol.4, pp.1-4, 2010
- [3] 土屋陽介,A.BOSSARD: PBL による高度専門職人材の育成, 職業大職業能力開発研究会(職業大フォーラム) 論文集, pp.276-277, 2014 (10).
- [4] 土屋陽介,中鉢欣秀,成田雅彦: 3か国の大学による国際共同開発 PBL, 産業技術大学院大学紀要, Vol. 8,pp.115-118, 2014