

課題情報シート

テーマ名：	組込みとクラウドを活用したシステムの開発		
担当指導員名：	日浦 悦正、杉山 誠	実施年度：	26 年度
施設名：	中国職業能力開発大学校		
課程名：	応用課程	訓練科名：	生産システム技術系
課題の区分：	開発課題実習	学生数：	6 人
		時間：	54 単位 (972h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

D2C コンテストは 2011 年より毎年開催されており、年度のスケジュールは以下の表のようになっています。このスケジュールと開発課題の進行をうまく合わせることで最大のポイントになると思われます。

表 D2C コンテストのスケジュール

月	スケジュール内容
5	参加申し込み受け付け開始
8	参加者向けトレーニング 対象：参加予定の学校 内容：開発ツールの使い方、センサ API の使い方、クラウドサービスの API の使い方など
9	参加申し込み締め切り
10	予選：予選審査対象物(開発構想書、プレゼンテーションビデオ)提出
11	審査結果発表：審査員が構想書及びビデオを審査し、決勝進出者を選定
12	決勝：コンテスト会場にてプレゼンテーションおよびデモンストレーションを実施し、審査員の投票によって優勝チームを選抜

システム条件では CPU ボードに Armadillo-440®(株式会社アットマークテクノ)を使用せねばならず、OS も基本的に Windows Embedded Compact 7®であり、その結果として開発言語が Visual C# となり学生にとって開発環境構築と言語の習得に日数を要することになります。

【学生数の内訳】WebAPI によるクラウド連携:1 名、データベース設計製作:1 名、通信プログラム製作:1 名、基板設計製作:2 名、3D プリンタによるケース製作:1 名

【訓練（指導）のポイント】

クラウドサービスが利用必須であり、自分たちのシステムにあったクラウドサービス(出来れば無料)を見つけることに非常に労力がいらいます。そこで、これまでになかったクラウドと組込み機器の連携を持ったテーマを生み出すために、2 年生の前期に行われる「創造的開発技法」の授業の中で学生全員にアイデアを出しあってもらいました。その中から開発課題チームで話し合い、今回のテーマに絞りました。

また学生のモチベーション高めるため発表する機会を増やしました。全学内において 7 月の集中実習中に開発構想としての中間発表を行い、11 月の下旬には壮行会を兼ねて事前プレゼンテーションを実施し、本番に向けての修正と練習を繰り返しました。さらに、学生の進捗状況と目標管理のために、毎週金曜日にミーティングを実施しました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 中国職業能力開発大学校
住 所 : 〒710-0251 岡山県倉敷市玉島長尾 1 2 4 2 - 1
電話番号 : 0999-66-5555 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okayama/college/>

課 題 制 作 ・ 開 発 の 「 予 稿 」 お よ び 「 テ ー マ 設 定 シ ー ト 」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

組み込みとクラウドを活用したシステムの開発

中国職業能力開発大学校
生産情報システム技術科
生産電子システム技術科

1. はじめに

我々(チーム名E-Factory)はDevice2Cloud コンテスト(以下 D2C コンテスト)に出場し、優勝した。

D2C コンテストとは、学生を対象とした組み込みアプリケーション開発コンテストで、マイコンとセンサ、そして、ネットワークサービスとの連携などを活用した組み込みアプリケーションを考案し内容を競うものである。今回は以下のテーマで企画し、開発に取り組んだ。

居酒屋をはじめとする飲食業では現在、従業員の長時間労働が社会問題となっている。商品の在庫管理・発注は手作業で行われており、従業員の負担となっていることから在庫の管理と商品の発注を自動で行うシステムの開発を目的とした。また本システムを一般家庭向けに改良を行った。

2. システム概要

冷蔵庫内に設置したセンサボードにドリンクをセットすると、容量を計測し、動作ボードにセンサの値を送信する。

動作ボードでは送られてきた値を元に、在庫の管理を行い、一定個数以下になった商品をクラウドサービスに対して自動的に発注する。図1にシステム構成を示す。

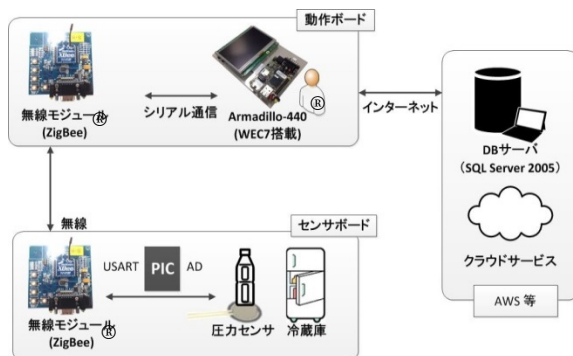


図1 システム構成図

3. システム構成

3.1 メインシステム

動作ボードは、Armadillo®とZigBee®で構成し、センサボードは、圧力センサ、PIC18F、ZigBeeで構成した。また、3Dプリンタで作成したケースの

中にセンサボードを搭載している。

システムの基本仕様を下記の表1に示す。

表1 システム基本仕様

開発対象	
動作ボード	Armadillo-440 [®] ZigBee [®]
センサボード	圧力センサ [®] PIC18F [®] ZigBee [®]
動作OS	Windows Embedded Compact 7 [®]
開発環境	
OS	Windows 7 Professional [®] Windows XP Professional [®]
統合開発環境 (動作ボード)	Visual Studio 2008 [®] Windows Embedded Compact 7 [®]
開発言語 (動作ボード)	C# [®]
PIC開発言語	C
フレームワーク	.NET Compact Framework 3.5 [®]
データベースサーバOS	Windows 7 Professional [®]
3DCAD (センサボードのケース)	123D Design [®]
3Dプリンタ (センサボードのケース)	Da Vinci 1.0 [®]

また、開発にあたり以下の仕様を決定した。

- ① 発注前に利用者に URL 付のメールを送信。
URL にアクセスし Web ページ上で発注する。
- ② 今回はクラウドサービスとして Amazon Web Service® を使用し、1500 円以下の商品は送料がかかるためドリンクはすべてケース買いを想定する。
- ③ ZigBee® を用いてシリアル通信を行う。(消費電力の削減および冷蔵庫内との通信を確立するため。)
- ④ ソケット通信によりパソコンと通信する。
(モバイル端末のみでの開発は Amazon API® の規約違反に当たるため。)

3.2 動作ボードについて

D2C コンテストで使用した Armadillo® は、タッチパネル液晶を搭載した組み込みプラットフォームである。LAN を用いたイーサネット通信や COM ポートを用いた UART (シリアル) 通信などが本動作ボードで可能となる。今回、OS として Windows Embedded Compact 7® を用いて開発を行った。

3.3 センサボードについて

圧力センサから得た計測対象の容量値を動作ボードに送信する。センサボード上にはPIC18F®と圧力センサ、動作ボードとの通信用にZigBee®を搭載した。ケース内部を図2に示す。

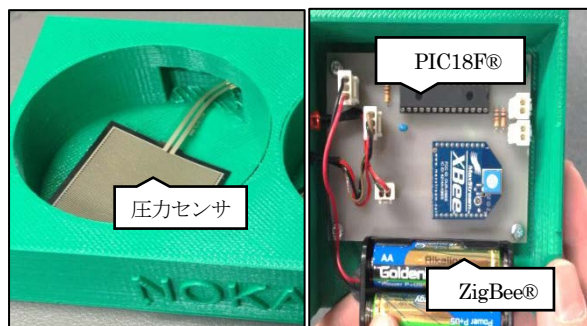


図2 ケース内部のセンサボード

3.4 機能について

図3にドリンクの容量変化によるGUIの対応図を示す。図下はArmadillo上に実装したドリンクの管理画面である。受信したセンサの値から残量を算出しGUIをリアルタイムで変更する。

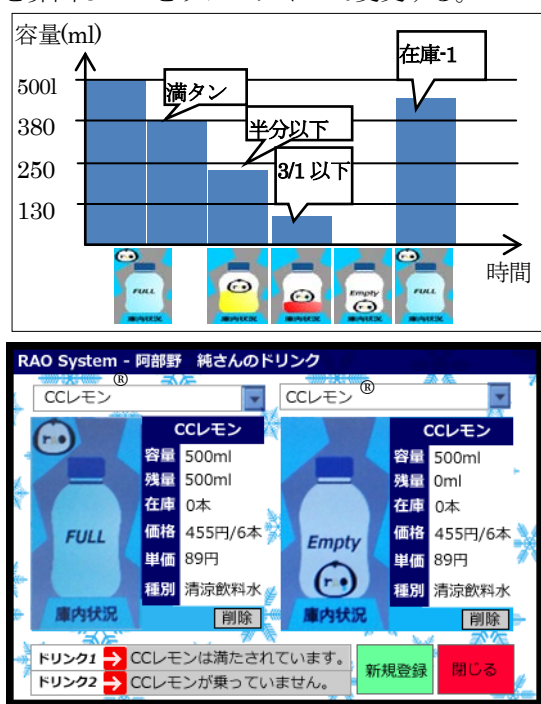


図3 容量変化に伴うGUIの対応図

また、システムに新しいドリンクを登録するときのために、商品登録フォームを実装した。登録する際は、商品名を検索するだけでドリンクの容量、メーカー、価格などの情報をクラウドから取得する。

手元に商品が存在する場合は、バーコードリーダーでスキャンするだけで商品の情報が取得でき

る。タッチパネルの操作を極力減らすことで操作性の向上を図った。

商品の登録風景を図4に示す。

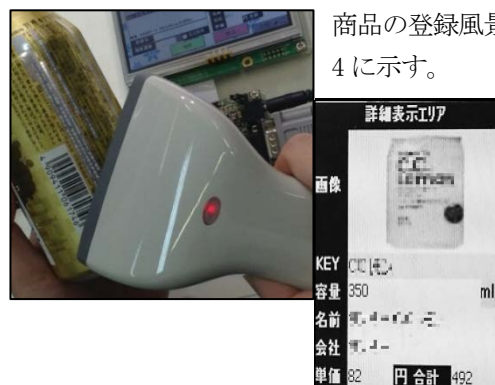


図4 バーコードリーダーを用いた商品登録

4. 評価

今回、D2C コンテストの大会に出場するにあたり予選では本システムの企画案を動画とプレゼンを用いて発表し、決勝戦では開発した自動発注システムのプロトタイプを持参した。図5は表彰式での写真である。

決勝戦ではプレゼンとデモンストレーションを通して我々が開発した自動発注システムを十分に売り込めたと感じている。技術的な評価のポイントとしては、クラウドネイティブで開発していたことだけではなく、GUIのデザインや3Dプリンタを用いて作成したケースも評価が高かった。

企画案としても、冷蔵庫に限らず幅広い応用ができるといった意見が多かった。また、一般家庭を想定した仕様になっているが使用方法を変えれば、企業・大型スーパー・独居老人といったターゲットに拡張することもできる。



図5 表彰写真

5. おわりに

今回、優勝を飾ることができ、学校生活の中ではあまり感じることはなかったが、コンテストに参加しライバルと競うことによって自分たちが学習してきた技術力の質の高さを感じた。

4月からは本開発課題で学んだ経験をものづくりの現場で活かしていきたい。

[参考 HP]
D2C コンテスト <http://www.d2c-con.com/>
MONOist コラム <http://urx2.nu/gYuM>

科名：生産システム技術系

教科の科目	実習テーマ名
計測制御システム応用課題実習（生産情報システム技術科） 電子装置設計製作課題実習（生産電子システム技術科） （開発課題実習）	組込みとクラウドを活用したシステムの開発
担当教員	担当学生
生産電子情報システム技術科 日浦悦正	
生産電子システム技術科 杉山誠	
課題実習の技能・技術習得目標	
「組込みとクラウドを活用したシステムの開発」を通して「ものづくり」全般にわたるプロセスの実践、および工程ごとの管理を主体的に行うことで、複合した技能・技術及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力等）を習得することを目的としています。製品設計技術、加工技術、制御技術、センサ活用技術、アプリケーション開発技術、および実施試験に至る一連の工程を管理しながらチームメンバーと共同で作業を進める過程を通して、更なる技術・知識の向上とヒューマン・コンセプチュアルスキルの向上を目標とします。	
実習テーマの設定背景・取組目標	
実習テーマの設定背景	
昨年度 D2C コンテストへの応募を開発課題とは別のサブグループで行いました。結果は 2 位と 3 位ではありましたが当校の知名度アップにつながったと思われます。また一昨年度は優勝しており毎年行われる組込み総合技術展 Embedded Technology 2013 では Microsoft のトップブースでその作品の展示を行っています。そこで第 5 回 D2C コンテストへの応募、入賞を目指し、その取り組みを開発課題の中で行います。連携企業としてはエムテック、ネットカメラの 2 社の協力をお願いしています。	
実習テーマの特徴・概要	
Device2Cloud(以下 D2C) コンテストは高校生以上の学生を対象に、東京エレクトロニクスが主催で、日本マイクロソフト他複数企業が協賛として行われる組込みアプリケーション開発コンテストです。クラウド技術を組み合わせた組込み機器開発を行い、新たなビジネスモデルやその可能性を広げるアイデアをプロトタイプとして開発、発表し内容を競うものです。 スケジュール 9 月中旬 参加申し込み締め切り 10 月中旬 予選審査対象物提出 12 月 決勝：東京電機大学 必要技術： ・組み込み機器（Armadillo440） ・各種センサ（カメラ、温度、RFID 等） ・クラウド連携技術 以上の条件をもとに学生が企画立案して、3 科協力して一つのシステムを組み上げていきます。そしてコンテストに応募し、学生自分たちの技術を全国レベルで発揮し確認できるステージを見いだせる実習テーマです。	
No	取組目標
①	相手先企業の要望から仕様を決定し、仕様を満たす装置を開発します。
②	5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。
③	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。
④	装置を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。
⑤	知識・技能・技術を有機的に結合し、テクニカルスキルを確実に身につけます。
⑥	グループメンバーの意見に耳を傾け、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識を持ちます。
⑦	課題装置を設計製作する際に品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。
⑧	企画力・開発技法・設計製作・製品評価・品質管理など技術者としての総合力の発揮を目指して取り組みます。
⑨	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。
⑩	毎月、リーダーを交代し役割分担を果たし、作業日誌の記載をします。