

課題情報シート

| | | | |
|--------|--|-----|---------|
| テーマ | 高齢者向け冷蔵庫管理システムの制作 | | |
| 大学校 | 中国職業能力開発大学校附属島根職業能力開発短期大学校 | | |
| ホームページ | www3.jeed.or.jp/shimane/college/ | | |
| 電話番号 | 0855-53-4603（学務課・学務援助課） | | |
| 訓練課程 | 専門課程 | 訓練科 | 電子情報技術科 |
| 担当指導員 | 山二 伸介 | | |

開発（制作）年度・期間

2017 年度 ・ 10 月

（内訳）システム分析設計：2ヶ月、サーバ構築・ネットワーク設計：1ヶ月、マイコン制御・回路設計：3か月、プログラミング：3ヶ月、筐体設計・加工：1ヶ月

開発（制作）学生数

3名

（内訳）マイコン制御：1名、サーバ／ネットワーク構築：1名、アプリケーション制作：2名、データベース構築：1名、筐体設計/加工：全員

習得した技能・技術

今後の社会の必要性に照らして、低コストで簡易的な IoT 冷蔵庫の制作を試みることができました。本システムを改良して、写真の画像認識の自動化や、不足食品の抽出から NFC 注文までの自動化ができれば、更に実用的なシステムとして過疎地域に住む高齢者の方々の支援に役立つものができるのではないかと考えられます。

制作にあたり、各々が身に付けた技術を融合させ新しいものを作りたいという思いから、チーム一丸となって取り組んだ結果、システムを完成することによって、改めてチームの大切さと協力の素晴らしさを実感することができました。

開発（制作）のポイント

冷蔵庫の扉の内ポケットに設置した Web カメラから、冷蔵庫の中の様子を真正面から垂直に撮影するためには、扉が完全に閉じた状態である必要がありますが、この時点で冷蔵庫に備わっている照明が消灯しているため撮影しても何も映りません。そこで、高輝度 LED をマイコンに 2 つ接続し、扉を閉じたタイミングで冷蔵庫の中を一時点灯しシャッターを切ることになりました。使用した磁気開閉センサーは、扉が閉じた状態（磁石が近接した状態）だとスイッチが ON になりますので、一旦、扉を開いてスイッチ OFF になった後のスイッチ ON を検出しています。

また、カメラと冷蔵庫内の被写体との距離が短いため高さ 250mm 程度範囲までしか撮影できないことが分かりました。システム対象とする冷蔵庫の大きさは実験用として使用した一般家庭向けの 400L

相当の容量を想定すると(冷蔵庫を除いて)約 800mm~900mm の高さがあります。今回は、広角レンズを装着して高さ 400mm 程度まで撮影範囲に広げると同時に、カメラをもう 1 台マイコンに追加接続して制御し、1 度に 2 枚の写真を撮影することで対応を図ることにしました。

訓練 (指導) のポイント

多くの企業が注目する IoT というキーワードが含まれるテーマを設定し、その社会的イノベーションの必要性から、学生に大きな動機付けを与えることが出来ました。スマート家電市場にて冷蔵庫の IoT 製品はこれから出始めようとしている段階のため、それを先取りして制作していける点も意識させました。

本課題で扱う技術は、広範囲に及ぶため、当初から各人の適性を考慮した上で役割分担を明確化し、タスクの大きさのバランスをとりながら進捗管理しました。学生 3 人のチームワークは良好でしたが、各人ともその場の思い付きで計画外の取組みを行う傾向があり、焦点がずれてシステム連携が崩れてしまわないように、毎回のように軌道修正を行いました。

開発物の仕様

| 項目 | 内容 |
|---------------|---|
| 監視装置本体 | アクリル板 : サイズ:80mm x 60mm x 150mm、重量:350g |
| Web カメラ、広角レンズ | Logicool® C270m HD Webcam |
| マイコン、LED 制御装置 | Raspberry Pi®3 modelB、プリント基板、LED、抵抗 |
| 磁気センサ | エーモン®1588 |
| NFC タグ | サンワサプライ NFC タグ MM-NFCT |

使用機器

開発において使用した機器等 (機器名・メーカー・型番)

PC (Fujitsu CELSIUS W550、冷蔵庫 (Hitachi INVERTER R23HA))

スマートフォン (GALAXY® S5)

参考文献

著者 : クジラ飛行機 (2016) 『実践力を身に付ける Python の教科書』マイナビ出版社.

高齢者向け冷蔵庫管理システムの制作

中国職業能力開発大学校
附属島根職業能力開発短期大学校
電子情報技術科

1. はじめに

島根県をはじめ日本全国の地方で少子高齢化が急速に進んでいる。こうした過疎地域では商業施設が消え、食料難民とも呼ばれる世帯が増えていくことが社会問題化している。

この問題によって高齢者のみが暮らす世帯も多くなっており、冷蔵庫に入れてあるはずだと思っていた食品をすでに消費してしまったり、食料品を大量に詰め込んで腐らせてしまったり等のずさんな管理も問題になっている。

そこで、本テーマは、高齢者のみが暮らす世帯が食料難民になってしまうことを防ぐため、ネットスーパーへの食品発注と冷蔵庫内の食品管理を支援するための「高齢者向け冷蔵庫管理システム」を制作することにした。

2. 概要

システム本体は、ARM®ベースのマイコンボード(Raspberry Pi®)にカメラ、開閉センサー、LED回路を接続した装置であり、冷蔵庫の扉の内ポケットに設置して使用する。図1は冷蔵庫に装置本体を設置している様子を示している。装置は冷蔵庫に収まるサイズ(150×80×61)に設計し亚克力板を加工して製作した。



図1. 装置の外観と冷蔵庫への設置

システムの主な機能は以下の3つである。

- ① Webカメラによる冷蔵庫内の撮影
- ② 撮影情報をDB管理し、Twitter®に投稿
- ③ 必要な食品を、ネットスーパーに発注

3. システム構成

全体のシステム構成を図2に示す。

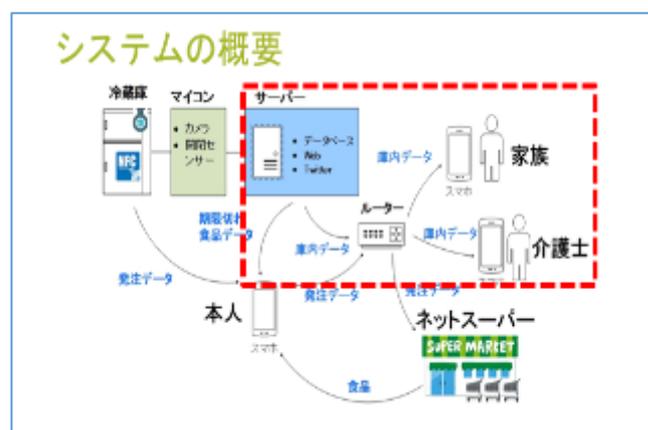


図2. システム構成図

システム化の対象範囲として、装置本体(マイコン制御、筐体加工)、LED回路、サーバ、Webアプリケーション、NFCタグ情報等を作成し、それ以外は既設のものを使用する。

装置本体は冷蔵庫内に設置し、周辺装置としてWebカメラ、磁気センサー、LED回路と接続する。データベースサーバは装置本体に搭載するSDカードストレージに構築し、管理用のWebアプリケーションを実装する。

サーバはルータを通してインターネット回線に接続されるため、外部からサーバの冷蔵庫情報を取得することが出来る。また、ネットスーパーへの食品発注は、高齢者本人が所有するスマートフォンからの接続を主として使用する。

4. 開発環境

開発環境を表1に示す。開発言語は、カメラ撮影やドアの開閉検知、Twitter®投稿などにPython™を、DBサーバ管理にはPHP™を、管理コンテンツにはHTML5、CSS3、JavaScript®、Ajax等の言語を使用して制作した。

表1. 開発環境

| | |
|--------|--|
| マイコン | Raspberry pi 3 modelB |
| Webカメラ | Logicool C270m HD Webcam |
| 開閉センサー | エーモン モデルナンバー:1588 開閉連動スイッチ |
| Webサーバ | Apache®2.4.29 |
| DBサーバ | MySQL®5.5.57 |
| 開発言語 | JavaScript® Python3 PHP®5.6.30 HTML5 CSS3 |

5. 食品の管理システム

冷蔵庫の扉が開まるタイミングを開閉センサーで検知し、庫内をLED照明で明るくすると同時に中の様子を写真撮影する。この写真データに、各種の食品情報を付加して支援者(家族や介護福祉士)がデータベースサーバに登録する。登録した情報は、何時でもWebアプリケーションの管理画面から変更したり、削除したりすることが可能である。図3は食品のデータベース管理画面の一部である。

図3. 食品のデータベース管理画面

| ID | 画像 | 商品名 | カテゴリー名 | 入庫日 | 賞味期限 | 編集 | 削除 |
|-----|----|------------|--------|-----------|------------|----|----|
| 132 | | いちじく | 飲料 | 2018-01-1 | 2018-01-19 | 更新 | 削除 |
| 131 | | なたてこころーブルト | 飲料 | 2018-01-1 | 2018-01-19 | 更新 | 削除 |

支援者が各種食品情報や食品ごとに一般的な保管期間などを入力すれば、撮影された写真と合わせて、庫内への収納方法の問題や賞味期限切れと思われそうな食品を見つけ易くなる。もし、問題がありそうな場合は、支援者が高齢者にメール、電話、LINE®等の手段で連絡を取り指摘することができる。

6. 外部サービスの利用

今回、冷蔵庫の入出記録として連携するTwitter®投稿の外部サービスであるTwitter®APIを使用した。これによって、サーバを外部公開できない場合でも、インターネット回線さえあれば、何時でも何処からでも冷蔵庫の出し入れの様子を写真のタイムラインを通して確認することが出来る。

7. NFCタグによる食品発注

冷蔵庫の扉にマグネットを設置し、その表面に食品発注のためのURL情報を埋め込んだNFCタグを貼る。このNFCタグにスマートフォンやタブレットをかざすことで、容易にネットスーパーに必要な食品を発注することができる。

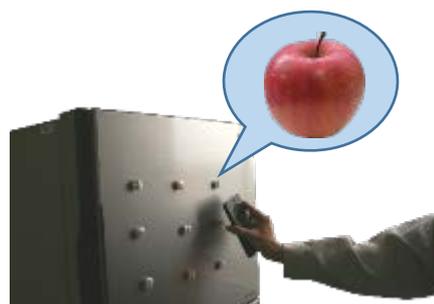


図4. NFCタグによる食品発注

8. 終わりに

今後の社会の必要性に照らして、低コストで簡易的なIoT冷蔵庫の制作を試みる事が出来た。本システムを改良して、写真の画像認識の自動化や、不足食品の抽出からNFC注文までの自動化ができれば、更に実用的なシステムとして過疎地域に住む高齢者の方々の支援に役立つものができるのではないかとと思う。

制作にあたり、各々が身に付けた技術を融合させ新しいものを作りたいという思いから、チーム一丸となって取り組んだ結果、何とかシステムを完成することが出来た。改めてチームの大切さと協力の素晴らしさを実感することができた。

参考文献

[1]「実践力を身につけるPythonの教科書」(マイナビ出版社)