

## 2 Raspberry Pi を使用した防犯カメラの作成

昆春樹、菊池健太

指導教員 飯坂ちひろ

### 1. はじめに

私達は組み込み機器に興味を持っており、Raspberry Pi を用いた卒業研究がしたいと考えた。本研究ではカメラモジュールを使用した防犯カメラシステムの開発を行う。

組み込み機器の作成やプログラミングの知識を深め、Raspberry Pi の仕組みを理解することを目的とする。

### 2. 開発環境

#### 2.1 使用機器・開発言語

使用する機器の一覧を以下に示す。

- Raspberry Pi
- カメラモジュール
- Raspbian
- microSD
- USB 無線アダプタ
- OpenCV
- Python

#### 2.2 Raspberry Pi について

イギリスのラズベリーパイ財団によって開発された ARM プロセッサを搭載したシングルボードコンピュータ。学校で基本的なコンピュータ科学の教育を促進することを意図している。



図 1 Raspberry Pi

#### 2.3 カメラモジュールについて

Raspberry Pi 専用のカメラ Raspberry Pi Camera Module 775-7731 を使用する。一般的に

コマンドプロンプトでコマンドを入力することで写真、動画の撮影をすることができる。またエフェクト機能も備わっていて全部で 20 種類の効果を付けて撮影することができる。



図 2 カメラモジュール

#### 2.4 USB 無線アダプタについて

Raspberry pi は無線 LAN の機能が内在しないため USB 無線アダプタを使用する。接続方法は raspberry pi の USB コネクタに接続する。



図 3 無線アダプタ

#### 2.5 Raspbian について

Debian ベースの Raspberry Pi 用の小規模な開発者向けのコンピュータ OS である。

Raspbian は公式サイトで無料配布されている。

#### 2.6 OpenCV について

インテルが開発・公開したオープンソースのライブラリである。画像処理、画像解析、機械学習の機能を持っている。本研究では画像解析の顔認識の機能を使用する。

### 3. システム概要

Raspberry Pi とカメラモジュールを用いて防犯カメラシステムを作成する。

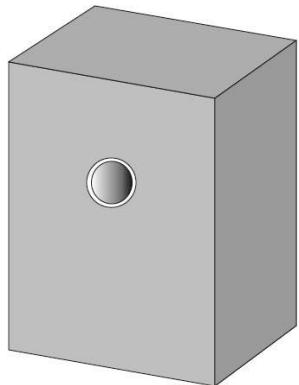


図 4 防犯カメラ完成イメージ

Raspberry Pi 上のカメラで映像を撮影する。Tornado で web サーバを構築し、撮影した映像をクライアント側で表示する html ファイルを置く。クライアント側のブラウザでは URL 検索欄 Raspberry Pi の ip アドレスとポート番号を入力すると WebSocket で送られてきた映像を表示する。

撮影した映像から人物の顔を認識すると録画を開始する。

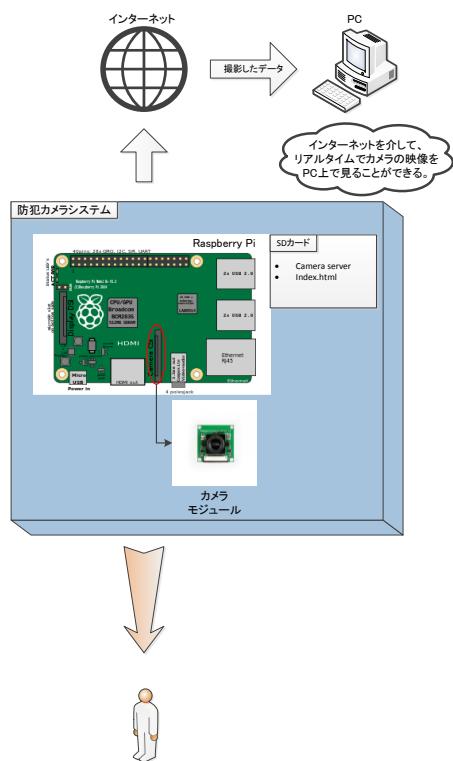


図 5 システム概要図

### 4. システムの流れ

まず、raspberry pi で撮影するプログラムを常に稼働し映像を撮影する。撮影された映像はインターネットを通して他 PC のブラウザで見ることができる。

常にカメラは撮影し続け 5 秒おきに顔認識プログラムを走らせる、そこで顔を認識したら 5 秒間録画し以降それを繰り返す。

これまで人物を感知したら撮影を開始するシステムの予定だったが、手動で撮影を開始し、顔認識プログラムを使用して録画する方式に変更する。そのため人感センサーの使用を取りやめる。

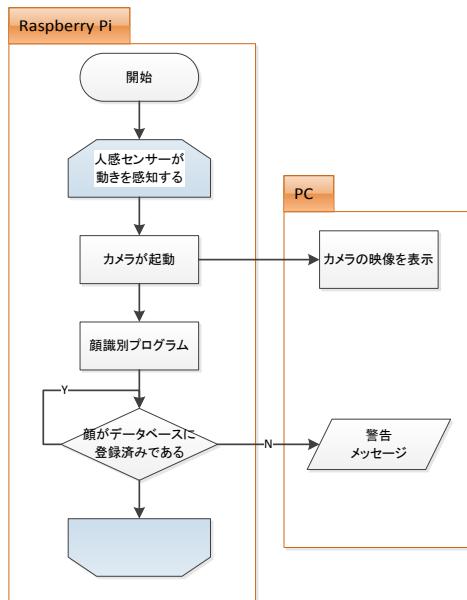


図 6 修正前のシステムの流れ

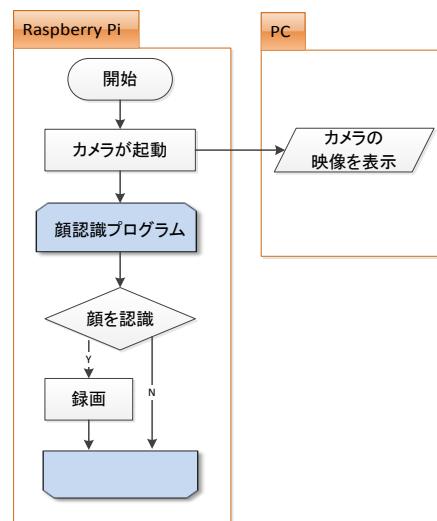


図 7 修正後のシステムの流れ

## 5. 進捗状況

### 5.1 OpenCV のインストール

OpenCV はバージョンが数多くあり現在ではバージョン 2.4.9 から 3.0/3.1 まである。最新の 3.0 をインストールしたかったが、ソースをダウンロードしさらにコンパイルする必要があったため導入に非常に時間がかかる。よって本研究ではデフォルトでインストールできるバージョン 2.4.9 を使用する。

### 5.2 ネットワークの設定

ネットワークは/etc/network/interfaces ファイルで設定を行う。Raspberry pi の各アドレスを DHCP から固定のアドレスに割り振る。

また、校内 LAN ではプロキシサーバが存在するためプロキシの設定をしないとネットワークにつながらない。シェルスクリプトにプロキシの設定を raspberry pi が起動するときスクリプトが実行されるようにする。

### 5.3 Motion を使って監視カメラの試験運用

Motion とはlinux 専用の web サーバを必要としないライブカメラのソフトウェアである。

初めにカメラモジュールを raspberry pi に取り付ける。コマンドプロンプトから”raspi-config”と入力し設定画面の”5. Enable Camera”を選択してカメラのサポートを有効化する。

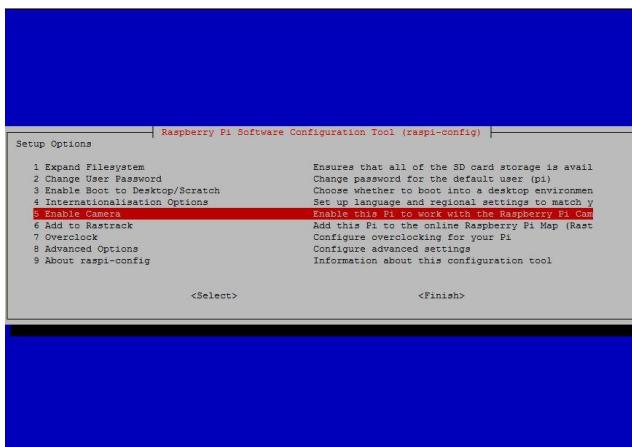


図 8 raspi-config の設定画面



図 9 サポートの有効化を選択

raspistill コマンドで普通のデジカメと同じように写真を撮ることができる。カメラが有効化できているか実際に写真撮影して確認する。

続いて apt-get コマンドで motion をインストールする。Raspberry pi 純正のカメラモジュールは motion に対応していないので” motion-mmal ”というバイナリをインストールする。motion-mmalcam.conf の設定ファイルを編集する。

motion-mmal を起動しブラウザからライブカメラ映像を閲覧するために Raspberry Pi の IP アドレスを URL に入力する。



図 10 motion を使った動画再生

次に顔認識機能や録画機能を追加するためにこれと同じ動作をするプログラムを python で作成する。

## 5.4 Python での映像配信プログラムの概要

Websocket を使用して撮影した映像を Raspberry Pi からブラウザに送信する。Web サーバの構築には Tornado を使用する。クライアント側は HTML と Javascript で作成する。

Tornado とは

python で書かれたノンブロッキングな web サーバである。

ノンブロッキングとはプロセスやタスクの処理の完了を待つことなく複数の入出力処理を同時に並行化できるためリアルタイムの動作に向いている。



図 11 Python での動画再生

## 5.5 物体検出(顔認検出)について

OpenCV は物体検出の機能が備わっており顔・眼・鼻・口・上半身などを検出することができる。物体の検出器を作成するには検出する対象の特徴を抽出した「特微量」を機械が学習する。この機械学習のまとめたデータを「カスケード分類器」と呼ばれる。

そして物体を検出する際は入力された画像や映像から特微量を抽出しカスケード分類器と比較しながら特徴に合う部分がないかを探していく。

特徴の抽出方法にもいくつか種類があり、本研究で使用するのは Haar like 特徴である。これは画像の一部分を切り出し局所的明暗差により特徴をとらえていく方法であり、いくつも組み合わせ

ることで物体を判別できるようになる。

OpenCV にはいくつかの物体検出サンプルプログラムがあり、Haar like 特徴を使用して顔が認識されたら四角形を描画する。



図 12 検知された顔に枠線を描画

## 5.6 防犯カメラの外側

現段階では Raspberry Pi をモバイルバッテリーの上に乗せた状態である。ケースは 100 均のタップに入れる予定である。



図 13 現在の防犯カメラ

## 6. 今後の目標

- 動画に対して顔認識プログラムを組み込む
- 顔を認識してから動画の保存
- 防犯カメラケースの作成

## 7. 参考文献

「Interface ラズベリーパイ × カメラで本格派画像処理」 出版社:CQ 出版社 p 27~30

「Raspberry Pi のカメラモジュールで撮った映像を WebSocket でブラウザに送る！！」

URL:

<http://ami-gs.hatenablog.com/entry/2014/04/09/230224>