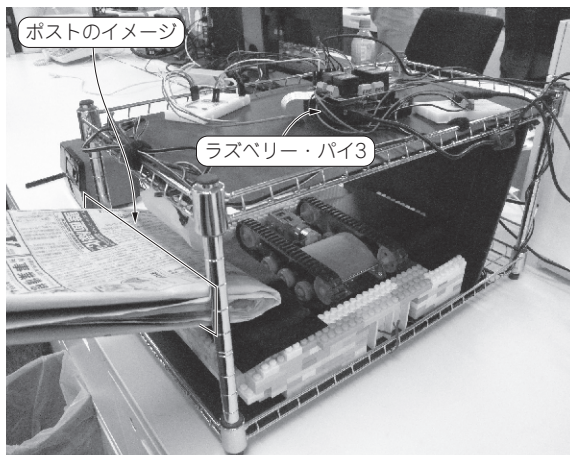


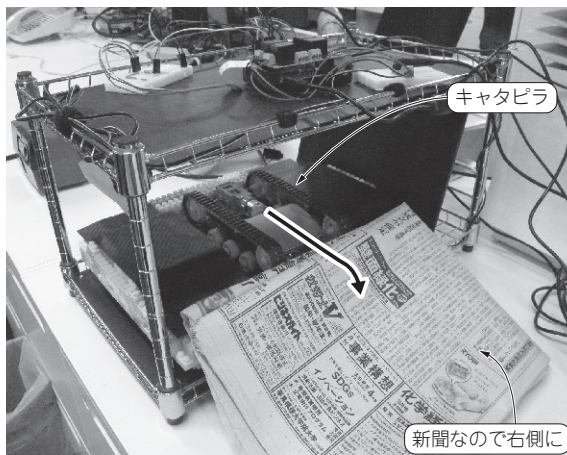
My 人工知能カメラのハードウェア

ご購入はこちら

佐藤 聖



(a) ポストに投函



(b) 仕分け

写真1 体験サンプルA/B/Cの学習用データをAI判定マシンを利用して作った

● 装置のあらまし

対象物を撮影し、予測結果をもとに対象物を自動的に仕分ける「AI判定マシン」を作りました(図1, 図2, 写真1)。ラズベリー・パイ3やカメラ, センサ, モータなどを搭載しており, ここではAIポストとして動かしします。ポストに投函されるであろう広告チラシ, 新聞, フリーペーパーの画像を多数撮影できるため, 学習データの収集にも利用しています。

● AI判定マシンに必要な部品

装置の作成には表1のような材料が必要です。工作の仕方によってはもう少し材料が要るかもしれませんが。特殊な電子部品が一切ないので通販でも揃えることができますと思います。

Raspberry Pi PiNoirCameraは公式サイトで紹介されているラズベリー・パイ専用カメラです。このカメラはUSB接続のPCカメラにない特徴を備えています。

大抵のPCカメラは、PCの画面から利用者が座る距離にピント位置を設定しています。最短フォーカス距離が20cm以上あるので、これを装置に利用しようとすると寸寸が30cm程度必要になり結構大きなサイズになってしまいます。装置のフレームが大型化すると部品点数も多くなる可能性があります。PiNoir Cameraはマニュアル・フォーカスなので、意図しな

いピンボケが発生せずにレンズから被写体までの距離が10cmでもピントが合います。

さらに、専用のPythonライブラリは簡単に使えるよう工夫されているのでお勧めのカメラです。

● ACアダプタは3個必要だった

部品を集める上でこだわったのが電源です。

▶ラズベリー・パイ用

ラズベリー・パイそのものは1.5Aくらいあれば動作します。HDMI端子やUSBポート, イーサネット・ポート, GPIO端子, カメラ端子に機器を接続しますので, 2A以上のACアダプタが必要になる想定でした。電源供給に余裕を持たせるためにラズベリー・パイ分の1.5Aに対して1.5~2倍の電流を出力できるとよいようです。今回は少し余裕をもって2.5AのACアダプタを選択しました。

ラズベリー・パイだけなら1AのACアダプタでも警告は出ますが一応停止せずに動作してくれます。GPIO端子から電源供給をしようとするとう電力不足で停止してしまうことがよくあります。またCPUをオーバ・クロック動作させるには3AのACアダプタがあるとよいようです。今回はオーバ・クロックをしないので不要と判断しました。

特集 もくもく **自習** 人工知能

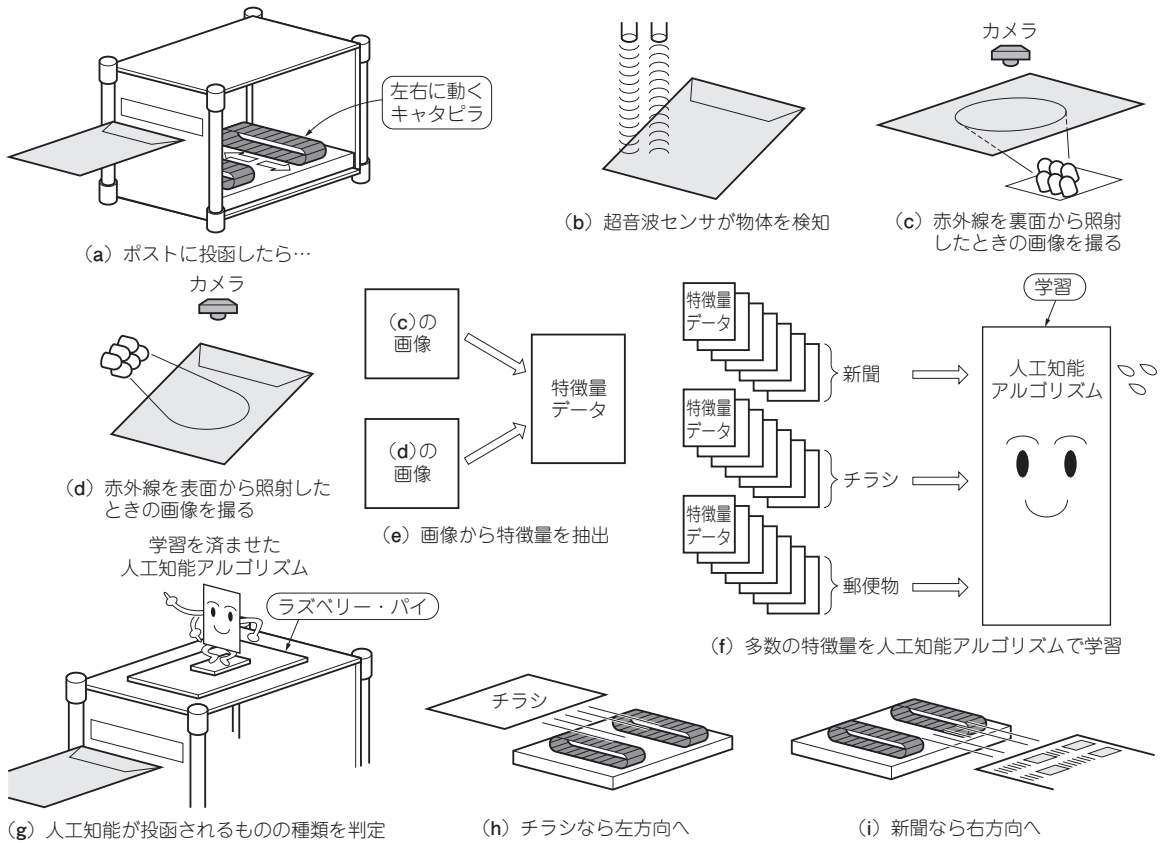


図1 撮影対象物を自動で仕分けるAI判定マシンの動作
ポストに投函されたものの種類を判断する。要る物なら右に、要らない物なら左にキャタピラが回転する

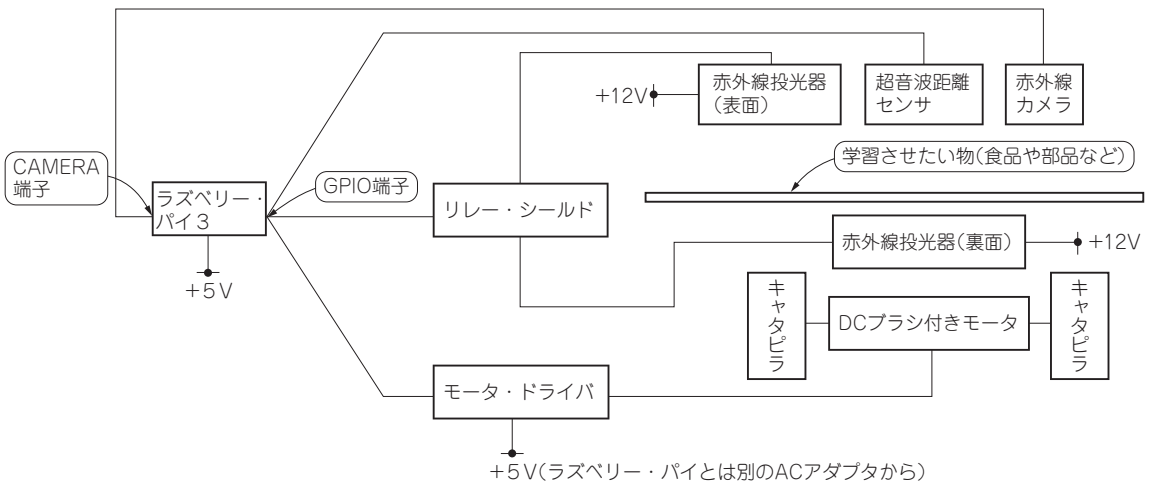


図2 AI判定マシンの機能ブロック

▶モータ用

ラズベリー・パイとは別の電源も用意します。タンク基本セットのDCモータとモータ・ドライブを動かすため専用ACアダプタ(1A)を用意しました。ラズ

ベリー・パイのGPIO端子からの電力供給は200mAが上限になるのでDCモータは最初から分離する設計にしました。

表1 AI判定マシンの電気関係の部品

| 品名 | 個数 | およその価格 [円] | 購入先 | 品名 | 個数 | およその価格 [円] | 購入先 |
|---|----|------------|--------|---|----|------------|--------|
| ラズベリー・パイ3 | 1 | 5,290 | Amazon | 抵抗器(2k Ω, 1/4W) | 1 | | 秋月電子通商 |
| Raspberry Pi PiNoirCamera V2 | 1 | 4,000 | Amazon | 抵抗器(1k Ω, 1/4W) | 1 | | 秋月電子通商 |
| seeed studio Raspberry Pi RelayBoard v1.0 | 1 | 2,480 | 秋月電子通商 | コンデンサ(47 μ F, 10V) | 1 | | 秋月電子通商 |
| DRV8830使用DCモータ・ドライブキット | 1 | 700 | 秋月電子通商 | コンデンサ(0.1 μ F, 50V) | 1 | | 秋月電子通商 |
| 新・赤外線投光器キット | 2 | 800 | 秋月電子通商 | ブレッドボード BB-801 | 3 | 200 | 秋月電子通商 |
| ブレッドボード用DCジャックDIP化キット | 1 | 100 | 秋月電子通商 | タミヤ 楽しい工作シリーズ タンク基本セット | 1 | 1,170 | 秋月電子通商 |
| 電源用マイクロUSBコネクタDIP化キット | 1 | 130 | 秋月電子通商 | ブレッドボード・ジャンパーワイヤ(オス・メス) 15cm(赤,黒,青,黄,白) | 各1 | 350 | 秋月電子通商 |
| スイッチングACアダプタ 5V/2.5A AD-B50P250 | 1 | 1,100 | 秋月電子通商 | ブレッドボード・ジャンパーワイヤ | 1 | | 秋月電子通商 |
| スイッチングACアダプタ 5V/1A AD-D50P100 | 1 | 580 | 秋月電子通商 | ラズベリー・パイ・ケース | 1 | 1,080 | 秋月電子通商 |
| 超小型スイッチングACアダプタ 12V/1A AD-K120P100 | 1 | 580 | 秋月電子通商 | 1×4Pメス/1×4Pオス 2.54mmピッチ コネクタ付ケーブル 30cm長 | 1 | 100 | 秋月電子通商 |
| 超音波距離センサ HC-SR04 | 1 | 400 | 秋月電子通商 | 2.1mm標準DCプラグ付きケーブル 1.8m | 2 | 500 | Amazon |
| 抵抗器(10k Ω, 1/4W) | 2 | | 秋月電子通商 | USBケーブル Aオス・マイクロBオス 1.5m | 1 | 120 | 秋月電子通商 |
| | | | | リード線セット(1m) | 1 | | |

▶赤外線投光用

赤外線投光器は12Vで動作するため専用ACアダプタを用意しました。別の方法として5Vと12Vの電源をまとめることも考えました。一部の電源を5Vから12Vへの昇圧したり12Vから5Vへ降圧したりすると変圧回路が必要になる上に変換ロスで必要以上に大容量のACアダプタが必要になります。電源が大きくなると大がかりな装置になってしまうので無理せず電圧ごとにACアダプタを分けました。

●電子工作キットを使うと回路設計や動作検証が省略できる

これまで電子回路を設計したことがないため、装置の作成には電子工作キットを利用しました。キットを使えば必要な部品が全て揃っており、すぐに組み立てでき、想定通りに動きます。キットをGPIO端子に接続して通信するための規格が決まっているので接続に悩む必要はありません。モータ・ドライブ・キットにはサンプル・プログラムがあらかじめ用意されていたので、それを参考にしてPythonコードを記述できます。

モータ・ドライブ・キットは、I²C通信で制御データを送ればDCモータの回転方向や回転速度などをコントロールできます。ラズベリー・パイとI²C通信で接続するのでケーブル数も少なく済みます。また、モータ・ドライブ・キットは5Vの入力電圧から1Vや4Vなど異なる電圧をDCモータに送ることができず。

表2 AI判定マシンの筐体作りに使った部品

| 品名 | 個数 |
|---------------------------|----|
| 棚(25cm×45cm) | 2 |
| ボール1本 | 4 |
| 留め具1セット | 2 |
| 切って使える仕切り板(4cm×40cm 4枚入り) | 1 |
| ブロック(※) | 15 |
| 園芸用大きい鉢底ネット(細目) | 1 |
| 園芸用ワイヤ入りビニールひも | 1 |
| コード付きタップ(延長コード) | 1 |
| トレーシング・ペーパー A4 | 1 |
| 厚紙(黒) A4 | 1 |
| 布カラー粘着テープ(黒) | 1 |
| 木ねじ(10mm) | 4 |
| 結束バンド | 20 |
| 木工用ボンド | 1 |
| 釣り糸 | 1 |

※参考：ナノブロックのように小さなブチブロックではなく、青の背景に赤字で「ブロック」と書かれた一番狭い辺が1.5cmほどのバステル・カラーのブロックです

タンク基本セットは切って使える仕切り板を使って格子状のフレームの上にセットしています。フレームにすることで空いている箇所をケーブルの配線スペースに利用しています。フレームとメタル・フレーム・ラックは園芸用ワイヤ入りビニールひもで結んでずれないようにしています。メタル・フレーム・ラックはメッシュ状のワイヤでできているので位置調整が簡単です。

赤外線投光器キットの明るさは2Wクラスになるそうです。見た目では明るさが全く分かりませんでした。明るさを確認するのに赤外線カメラを使って画像