

料理を自動で作れるロボの提案

Proposal for a robot that can automatically cook food

畑本 悠那
Hatamoto Yuna

指導教諭 中矢悠斗

要約

私は、料理を自動で作れるロボットを作るためにまず仮説を立てた。そして、レシピを調理手順の構造化を参考にし、レシピをプログラミングできるように整理した。また、具材を認識させるためにpythonを使用し画像認識のためにプログラミングをした。精度を上げるために写真の枚数による比較もした。そこから、さらに精度を上げるためには、写真の枚数を増やせるだけ増やし、解像度を上げるべきと推測したがパソコンのスペック上でできなかった。そのため、次の段階の調理の工程を行わせるための考察を行った。実験方法までは考察できた。

ABSTRACT

I first developed a hypothesis for creating a robot that could automatically prepare food. Then, I organized the recipes by referring to the structured cooking procedures so that the recipes could be programmed. To recognize the ingredients, I programmed the robot to recognize images using python. In order to improve the accuracy, we compared the number of photos. From this, we estimated that the number of photos should be increased as much as possible and the resolution should be increased in order to further improve the accuracy, but this was not possible due to the specifications of the computer. Therefore, we considered the next step of the cooking process. We were able to consider up to the experimental method.

1, 目的

現在、親元を離れて高校に通う高校生も多い。その影響で親元を離れたことで親の味の料理を食べられなくなる。

そこで私は現在発展している機械化に着目し、それを利用して解決する方法を考えたいと思った。
将来的にはたくさんの種類の料理を再現したいと考えている。

2, 実験における仮説

●必要なことをクリアできる方法の仮説

1, 具材を用意する

具材を認識する→画像認識をする。

具材を持つ→対象物を適度な力で掴む。

具材を使う用に変化させる→対象物に適した対応をする。

2, 調理する

調理の工程をする→調理手順を構造化する。

味の調整をする→味を数値化する。

●料理を作るロボの見た目の仮説

再現するロボは図1のロボを目指す。

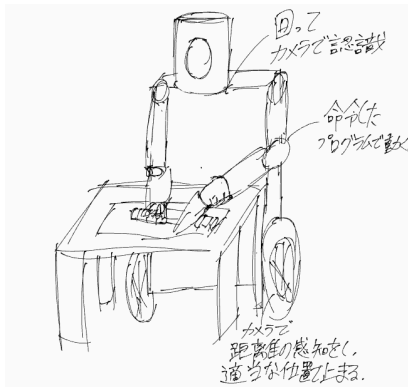


図1:絵コンテ

3, 検証に使った基礎情報

◎レシピ(炊き込みご飯の作り方)[1]

材料、米450g(3合)、めんつゆ(3倍濃縮)50g(50cc)、白だし(4倍濃縮)75g(75cc),

人参2/1本、えのき100g、ツナ缶1缶

1, 米を研ぎ、めんつゆ、白だしを全て入れ、おひつの3合の水位まで水を注ぐ。

2, 人参を2×2cm, 厚さ3~5mm程度に切る。

3, おひつに人参、えのき、ツナ缶(オイルごと)入れて、炊き込みモードで炊く。

4, 炊きあがったら全体をかき混ぜて完成。

◎調理手順の構造化[2]

浜田玲子氏らの論文で使われた手法。

◎python

プログラミング言語の一種。

◎三次元動作分析

人や動物、物体の動きを、カメラを使用することにより計測するもの。

人の場合、主に各関節点(肩峰、肘、手首、上前腸骨棘、大転子、膝関節点、足関節点、中足骨等)に反射マークを取り付け、カメラで撮影することにより、その人の動作を計測・解析する。

4, 研究方法

【実験1】調理手順の構造化

(目的)

調理手順を構造化しレシピを機械で動かせるようにするためデータフロー化する。

(操作)

1, レシピに使われている語を各々の属性に分類しデータフロー化できるようにする。

2, データフローグラフにする。

【実験2】具材を認識させる

(目的)

画像認識のプログラムを作成する。

(操作)

今回は画像認識にあたって教師ありディープラーニングをするAIを採用する。

1, 大量に画像を収集する

icrawlerを使い、必要な材料の写真+8種(計14種)の写真を収集する。

2, 画像認識のプログラムの構築

画像認識をするために主に必要な4つの項目、画像の準備、ニューラルネットワークの構築、モデルの学習、モデルの評価のプログラムを作成する。

3, 精度を上げる

各々の写真の枚数50枚, 250枚用意したときの精度の差を比べる。

【実験3】精度をより上げる

(目的)

精度90%を目標とし、より正確に画像認識を行うことができるようにする。

(操作)

1, 【実験2】と同じ方法で画像を沢山収集する。

2, 【実験2】の時のプログラムを書き換え、画像の圧縮を100×100から500×500, 画像を各々500枚から認識するようにし、【実験2】と比べる。

【実験4】切る行程の腕の動きを調べる

(目的)

まず調理の動きを再現するために、あまり上下の動きが関わらず、ロボに動作を落とし込みやすい切るという動作の動きの調査、及びロボットにどのような動きをさせればいいのかの調査。

(操作)

1, 三次元動作分析装置を使えるようにカメラを配置し、反射マーカを肩から手にかけて付ける。

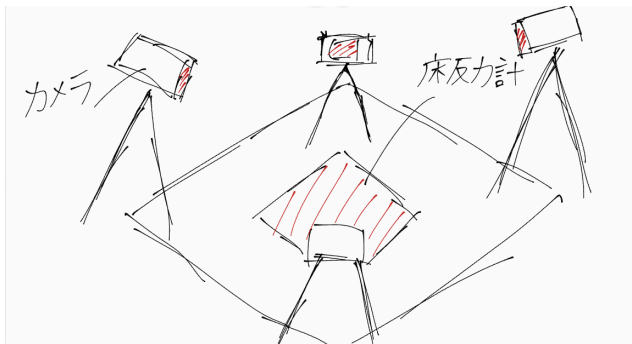


図2:カメラ, 床反力計

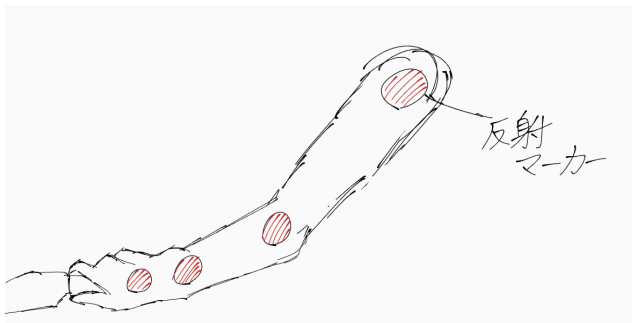


図3:反射マーカ

2, 床反力計の上で実際に切る動きを何回も繰り返し行う。

3, パソコンから、反射マーカを付けた位置のx軸, y軸, z軸の移動を調べる。

5, 結果

【実験1】

1, 元の論文より以下のように表すことができた。

表1:名詞辞書における語の分類 表2:動詞辞書における語の分類

属性		単一	研ぐ, 切る, 炊く
素材	米, えのき, 人参, ツナ缶, 水	混合	混ぜる
調味料	めんつゆ, 白だし	分離	
容器	おひつ	設置	入れる
道具	計量カップ, 包丁	多義	
代名詞的	全体, 全て	使役	
動作	研ぐ, 切る, 加える, 炊く, 混ぜる, 押す		

2, 元の論文より上記で整理した内容から以下のように表すことができた。

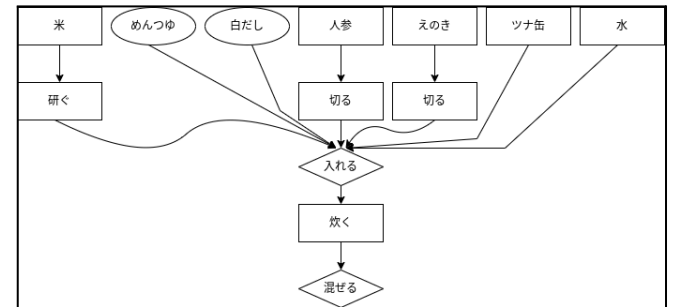


図4:データフローグラフ

【実験2】

1, サイト[3]の画像収集プログラムを使用し作成できた。

```

1 #Bing用クローラーのモジュールをインポート
2 from icrawler.built_in import BingImageCrawler
3
4 #Bing用クローラーの生成
5 bing_crawler = BingImageCrawler(
6   downloader_threads=4,
7   storage{'root_dir':'image'})
8
9 クロール(キーワード検索による画像収集)の実行
10 bing_crawler.crawl(
11   keyword="検索キーワード",
12   max_num=100)
  
```

図5:画像の収集

2, 動画[4]を参考にし作成できた.

```
1 #画像の処理
2 import numpy as np
3 import tensorflow as tf
4 import glob
5
6 x_train = []
7 y_train = []
8 x_test = []
9 y_test = []
10
11 for f in glob.glob("image/**/*.jpg"):
12     img_data = tf.io.read_file(f)
13     img_data = tf.io.decode_jpeg(img_data)
14     img_data = tf.image.resize(img_data,[100,100])
15
16     if f.split("\\")[1] == "train":
17         x_train.append(img_data)
18         y_train.append(int(f.split("\\")[2].split("_")[0]))
19     elif f.split("\\")[1] == "test":
20         x_test.append(img_data)
21         y_test.append(int(f.split("\\")[2].split("\\")[0]))
22
23 x_train = np.array(x_train)/255.0
24 y_train = np.array(y_train)
25 x_test = np.array(x_test)/255.0
26 y_test = np.array(y_test)
27 print('x_train=',x_train)
```

図6:画像の処理

```
1#ニューラルネットワークの準備
2model = tf.keras.models.Sequential([
3    tf.keras.layers.Flatten(input_shape=
4        (100,100,3)),
5    tf.keras.layers.Dense(64,activation="relu"),
6    tf.keras.layers.Dropout(0.2),
7    tf.keras.layers.Dense(14,activation="softmax")
8])
```

図7:ニューラルネットワークの準備

```
1#モデルの学習
2model.compile(optimizer="adam",lose="sparse_categorical_crossentropy",metrics=["accuracy"])
3model.fit(x_train,y_train,epochs == 1000)
```

図8:モデルの学習

3, 検証した結果以下の表の通りとなった.

表3:【実験2】の結果

枚数	50	250
精度	12%	30%

【実験3】

パソコンの性能の問題により,途中で処理落ちした.また,画像の枚数を元通りで解像度だけ上げた時も,解像度を変えずに画像の枚数だけ増やしたときも処理落ちしてしまったため実行が出来なかった.

【実験4】

未実施.

6, 考察

【実験1】

このデータフローを使えば調理工程に関しては機械に視覚情報や重量の情報を与えればTrue/Forceで調理の工程のプログラムを成立できるはずである.

【実験2】

枚数と精度には比例関係はなく,精度を上げたいならより枚数を増やすべきだと考えられる.あまり精度が高くないため写真の種類を少なくした場合も実験する必要がありそう.

【実験4】

デモンストレーションでやった所,肘から手に掛けての動きが大きく移動し,肩はあまり移動しなかった.そのため,結果では腕の開いた角度などを手に入れ,その角度や腕の動きを基に切る動きの再現方法を考えていく必要があるだろう.

7, 展望

●【実験4】の実験

- 切る,以外の調理工程に対する調査
- パソコンの精度を上げたときの【実験3】の実験
- 動作のプロトコルの考察

8, 参考文献

[1]シンプル!炊き込みご飯

<https://cookpad.com/recipe/7133523>

[2]料理テキスト教材における調理手順の構造化

https://lab.iisec.ac.jp/~tanaka_lab/images/pdf/journal/journal-01-02.pdf

[3]【Python】icrawlerを使って画像データを簡単に収集する

<https://zenn.dev/robes/articles/fb617fc0144e80>

[4]Pythonによるディープラーニングの作り方~画像認識~【Python機械学習入門#10】

[▶ Pythonによるディープラーニングの作り方~画像認...](#)

9, 謝辞

熊本保健科学大学 保健科学部

リハビリテーション学科理学療法学専攻 講師

本田 啓太 様