

冷蔵庫内食品の自動認識及び管理の考察

T120430 川村 紘菜

指導教員 三好 力 教授

1. はじめに

普段スーパーマーケット等に行き出しに行く際、冷蔵庫の中に入っている食材を忘れてしまい、つい同じ食材を購入してしまったり、あると思いついで購入せずに帰宅し、実際冷蔵庫内に食材はなく、調理に困ったりするという問題がある。既にいくつか冷蔵庫管理システムが存在しているが、手動管理等、どれも十分な自動化は成されていない。本研究ではこれを実現するための前段階として、冷蔵庫内に小型のカメラを取り付け、撮影した動画画像から出し入れした食品が自動で認識できるかどうかについて、その手法を考察する。

2. 提案手法

関連研究として、カメラ画像を用いた食品の自動認識の研究があるが、カメラによる静止画像の取得方法が記述されておらず、食品を出し入れする際に自動で静止画像を取得することは極めて困難であると考えられる。また、食品の認識法に関しても不明確な点が多い。そこで、提案手法として、ビデオカメラを用いて庫内を撮影し続けることでより正確な認識が行えると考えた。また、食品の認識法として、テンプレートマッチングを工夫する事でシステムが実現できると考えた。以下に庫内の撮影から食品の認識までの提案手法を記す。

2.1 web カメラによる冷蔵庫内の撮影

カメラは web カメラ等の小型カメラを使用し、冷蔵庫の手前左上の角に設置する。動画の撮影は、庫内灯センサを利用し、冷蔵庫が開いている間のみ録画を行う。

2.2 動画画像内の静止画抽出

2.1 で撮影した動画を解析する。撮影した動画画像から動きが発生する前と動きがなくなった後の静止画を自動で抽出する。静止画像を抽出する手段として、オープンソースライブラリの OpenCV を使用する。一定間隔で取得したフレームの各ピクセルを 2 枚ずつ比較していく。閾値以上となったピクセルの合計が一定数となれば静止画像を保存する。

2.3 背景差分による物体の検出

2.2 で保存された静止画像を 2 枚ずつ順番に背景差分をとる。静止画像を保存する時と同様に各ピクセルを比較していき、RGB を取得し背景差分後の画像を生成する。閾値以下の差分値になった場合は白色を取得することで背景が白色になり、マッチングを行った際に認識する確率をあげる。

2.4 物体のマッチング

4.3 でとり出された食品の静止画像をテンプレートに登録しておいた静止画像とマッチングしていく。テンプレート画像と背景差分後の画像ではサイズが異なるため、背景差分後の画像の食品部分のみを輪郭抽出し、テンプレート画像と同じサイズに拡大する。傾きや向き等を考慮し、テンプレート画像を回

転させながらマッチングしていくことでより認識率が上がると考えた。

3. 実験

本実験は、動画画像から自動で静止画像を抽出する実験、静止画像の背景差分及びテンプレートマッチングによる食品の特定実験の 2 つを行った。また、本実験では研究室の棚を冷蔵庫と仮定して実験を行った。

静止画像抽出実験に関しては食品を複数出し入れし、正確に出し入れした前後の静止画像を抽出することができるかを検証した。1 つずつ出し入れした場合、1 度の開閉時に複数食品を出し入れしても静止画像は正確に抽出された。

背景差分及びテンプレートマッチングによる実験に関しては、10 種類の食品をテンプレートとして保存しておき、各食品が正確に認識されるかを調べた。例として、チョコレートと認識させたときのそれぞれの食品のマッチング率を表 3.1 に示す。

表 3.1: マッチング率

バター	牛乳	たまご	トマト	りんご
4 3.7%	3.2%	4.1%	2.3%	5.2%
プリン	豚ひき肉	チョコレート	冷食(ピラフ)	缶ビール
6 2.9%	1.3%	81.6%	5 7.1%	5.1%

表 3.1 よりマッチング率 81.6% の「チョコレート」が表示された。同様にテンプレートに登録した残りの 9 種類の食品の実験も行ったところ、形や柄が全く違う食品に関しては認識成功した。しかし、トマトとりんご等の似たパッケージや色の食品に関してはマッチング率がどちらも 80% 以上になり正確なデータが得られない場合があった。解決策として、マッチングの閾値をあげることで解決できるのではないかと考えたが、閾値を上げ過ぎるとうまく認識できない場合があるため、自動で適度な閾値を設定できれば識別可能になるのではないかと考えた。

4. おわりに

本研究では、冷蔵庫内の食品を音声認識や手入力ではなく、自動で管理する方法に向けて、冷蔵庫内に web カメラを設置し、動画を撮影し、動画を解析する事で庫内の食品の入出庫を感知する手法を提案した。実験結果から、動画画像内の静止画像抽出とテンプレートマッチングによる食品の特定は成功した。認識が正確にできなかった似たパッケージや色等に関しては肉や魚のパック等に貼ってあるシールの文字認識といった策をとることでより認識できる食材が増えるのではないかと考える。また、2 つ以上の食品を同時に入れた場合の認識が出来なかったため、今後の課題である。