

食事摂取量計測システムに関する切り出しアルゴリズムの提案とマンマシンインターフェースの改良に関する研究

人工知能研究室

片山 崇俊

1. はじめに

現在、入院患者の食事の摂取量計測は、栄養士による目視と手計算で行われている。しかし、このような計測方法では栄養士による個人差が生じるため、正確な摂取量の計測が困難になる。また、患者毎に異なる食事のメニューや摂取量を記録する作業を考慮すると、膨大な手間を要する。さらに、患者毎の計測データの管理においても電子化されておらず、効率も良くない。そこで、これらの問題を改善するために、病院関係者からこれらの作業を栄養士に代わり、機械を用いて計測および記録を行いたいという強い要望がある。

そこで、著者は食事摂取量計測システムの研究と開発を行ってきた(1)。本論文では、新切り出しアルゴリズムの提案とマシンインターフェース(以下 MMI と略)の改良を行う。また、実験を行い、新旧抽出アルゴリズムの抽出精度、抽出能力の有用性を検討する。

2. 食事摂取量計測システム

本システムの基本コンセプトは食前と食後の食膳画像を比較、計測を行い、患者が摂取したカロリー、各種栄養素を算出するものである。システムの処理の流れは、まず撮影筐体の中に食膳を入れ、食膳全体を撮影する。次に、その撮影画像から食器位置を特定し、食器画像を抽出する。さらに、抽出された食器画像から食材画像を抽出する。最後に、抽出された食材画像から画素数を求め、食前および食後を比較し、データベースとリンクして摂取カロリーを算出する。

3. 切り出しアルゴリズムの提案とマンマシンインターフェースの改良

これまでの研究では、食器および食材のエッジ探索に市販の画像処理ライブラリを用いてきた。そのため、著作権の問題、およびバイナリコード表現などの問題により、アルゴリズムの改良ができない等の問題や、市場投入の際、コストも大幅に増加してしまう。そこで、エッジ探索とヒストグラム法を用いた新切り出しアルゴリズムの提案を行う。また、本システムを市場で利用する際に、従来の MMI では機械や Personal Computer(PC)が苦手な人では操作が難しいと考えた。そこで、MMI の改良を行い、機械や PC の操作が不得意な人にも操作しやすいように操作性の向上を行う。また、音声ガイドシステムを追加し、さらなる操作性の向上を行う。

4. 新旧抽出アルゴリズムによる比較実験

新旧抽出アルゴリズムのどちらが有用な抽出能力を持つアルゴリズムか検討を行うために、比較実験を行った。まず、両抽出アルゴリズムで抽出性能確認実験を行った。実験結果を表 1 に示す。図 1 に抽出成功例、図 2 に抽出失敗例を示す。

表 1 抽出性能確認実験

	食器抽出(%)	食材抽出(%)
新	100.0	95.2
旧	100.0	80.1

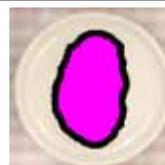


図 1 抽出成功例



図 2 抽出失敗例

実験結果より、新抽出アルゴリズムの方が有用なシステムであることが判明した。次に、市場投入の際の計測時にデータベースへの登録の失敗や、未登録の食材が混入される等のシステムが予測不可能な状況が考えられる。そこで、両アルゴリズムの未登録食材排除実験を行った。その結果、未登録食材の排除率は旧アルゴリズムで 0%，新アルゴリズムで 31.3%となり、新アルゴリズムの排除率が高かった。しかし、未だ排除率は低い。今後は、2次元ヒストグラム作成時の閾値の値を変更し、排除率を高めていこうと考えている。最後に、新アルゴリズムの問題である計測時間の増加を解決するために、PC のマシンスペックを変更し、目標時間(3 秒)を達成できるか調べるために時間計測実験を行った(2)。その結果、マシンスペックの変更だけでは目標時間を達成できなかった。そこで、今後は抽出時に作成する 2次元ヒストグラムの枚数を減少させるなどのプログラムの改良を行う。

5. まとめ

本論文では、食事摂取量計測システムとシステム構成について述べた。次に新切り出しアルゴリズムの提案と MMI の改良について述べた。そして、新旧抽出アルゴリズムの抽出性能と未登録食材排除率の比較実験を行い、両アルゴリズムの有用性を検討した。次に、新アルゴリズムの問題である計測時間の短縮を目的とした実験を行った。今後は、未登録食材の排除率を高めるために 2次元ヒストグラム作成時の閾値の値を変更し、排除率を高める。また、計測時間の短縮を図るために、抽出時に作成する 2次元ヒストグラムの枚数を減少させるなどのプログラムの改良を行う。

参考文献

- (1) 片山崇俊, 大森竹雄, 佐伯欣洋, 竹田史章 “ 院内用食事摂取量計測システムの性能安定化の検討 ”, 第 49 回システム制御情報学会, 研究発表講演会後援論文集, p531-532, 2005
- (2) 片山崇俊, 大森竹雄, 佐伯欣洋, 竹田史章 “ 独自アルゴリズムを用いた食事摂取量計測システムの検討 ”, 高速信号処理応用技術学会, 2005 年研究会後援論文集, p66-p67, 2005