

食事摂取量計測システムにおけるシステムの改良 および市場調査による性能の検証

人工知能研究室

伊東宏真

1. はじめに

現在、病院内での食事管理は栄養士が目視と手計算で行っている。しかし、人の手による作業なため計測基準が一定ではない。そこで、この問題を解決するために、著者は食事摂取量計測システムの研究を行ってきた(1)。本論文では、ソフトウェアの改良を行い、改良の有効性を確認する。また、実際の食事の摂取量作業を想定したシステム性能確認実験を行う。最後に、実験筐体を改良し、改良の有効性を確認する。

2. 食事摂取量計測システム

本システム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。計測手順としては、食膳を撮像し、食膳画像から料理ごとの画素数の計測を行う。そして、食前と食後の画素数の比較を行い、摂取カロリーおよび各種栄養摂取量の算出を行う。

3. 切り出しアルゴリズムの改良

病院内で提供される食事には、円形だけではなく、楕円形および四角形の食器も使用している。しかし、本システムでは円形食器の抽出しか行えない。また、病院で提供される食事には、食器の寸法は類似しているが、食器の色相が異なる食器も使用している。しかし、現在は色情報を用いた食器の特定は行っていない。そこで、今回は楕円形食器が抽出可能であり色情報を食器抽出に用いた切り出しアルゴリズムの改良を行う。

4. 楕円形食器抽出検証実験

切り出しアルゴリズムの改良の有効性を検証するために、楕円形食器抽出検証実験を行う。実験には食器の寸法が類似しているが、食器の色相が異なる3種類の食器を用い、これらの食器を図1に示す計3パターンの組み合わせで実験を行う。実験結果より、図1の(b)、(c)では、楕円形食器の抽出が正確に行えた。しかし、図1の(a)では、お互いが目標外の食器を抽出する結果となった。これは、食器の色相が類似していたため目的の食器を特定することができなかったからだと考えられる。今後は、食器抽出処理中に行っている色情報を照合する際に用いている閾値を、最適化する必要がある。



5. 食事摂取量計測システム性能確認実験

食事摂取量計測システムの市場調査として、本システムを用いた場合の食事の摂取量計測作業を想定したシステム性能確認実験を行う。表1に評価基準を示す。その場合、栄養士が実際に食事摂取量の計測を行う時には、摂取量計測結果の誤差範囲は1割以下としている。そこで、本実験における摂取量計測結果の誤差範囲が1割以下である評価点が10点になるか検証を行う。

表1 評価基準

評価点	評価基準
10	料理のみを抽出(料理の抽出割合が9~10割)
8	料理のみを抽出(料理の抽出割合が7~9割未満)
6	料理のみを抽出(料理の抽出割合が7割未満)
4	料理を抽出しているが食器を料理と誤抽出または目標外料理を誤抽出
2	料理の抽出割合が低く食器を料理と誤抽出または目標外料理を誤抽出
0	計測失敗

実験結果の総平均は6.64となり、総平均が栄養士による摂取量計測の誤差範囲に収まらなかった。原因として、色相が類似している料理を同時に計測した場合、お互いの料理を誤抽出してしまうことが判明した。これは、本システムの料理抽出に色情報を用いているため、色相が類似した料理を一緒に計測することが困難なためである。類似色相の料理は同一食器に盛り付けられないなどの運用規定が必要と思われる。

6. 実験筐体の改良

現在の筐体では、熱をもった食膳を撮像する際、湯気によって光源やカメラが曇り、計測に悪影響を及ぼす場合がある。そこで、筐体内部を換気させることが可能な換気ファンに実装するように実験筐体の改良を行う。

7. 実験筐体の性能検証実験

実験筐体の改良の有効性を検証するために、換気ファンの稼働している筐体と稼働していない筐体を用いて、湯気が発生している食膳を、1分ごとに3分間撮像し、湯気による影響を目視で検証する実験を行う。実験結果より、換気ファンを稼働することで光源やカメラの曇りを防ぐことができた。よって、実験筐体の改良は有効であったと考えられる。

8. まとめ

本論文では、はじめに食事摂取量計測システムについて述べた。次に、現在の切り出しアルゴリズムの問題点を述べ、その問題点を解決するために、切り出しアルゴリズムの改良を行い、改良の有効性を検証するために実験を行った。また、食事摂取量計測システムの市場調査として、実際の食事摂取量計測作業を想定したシステム性能確認実験を行った。最後に、現在の実験筐体の問題点を述べ、実験筐体の改良を行った。そして、改良の有効性を検証するため、換気ファンの性能検証実験を行った。今後は、食器抽出処理中に行っている色情報を、照合する際に用いている閾値を最適化する必要がある。また、四角形食器の抽出を可能にするために、切り出しアルゴリズムの再改良を行う。そして、料理抽出が困難であると思われる料理の摂取量を手動による入力で、計測結果の算出を行えるようにソフトウェアの改良を行う。

参考文献

- (1) 伊東宏真, 吉村友里, 片山崇俊, 佐伯欣洋, 竹田史章, "食事摂取量計測システムにおける光源環境の安定化に関する研究", 第51回システム制御情報学会研究発表講演会 講演論文集, pp.659-670, 2007