

食事摂取量計測システムにおける食器抽出手法の改良 および食器識別能力向上における閾値の最適化

人工知能研究室

吉村真一

1. はじめに

現在、入院患者の食事摂取量の計測は、栄養士が目視と手計算により計測を行っている。しかし、このような計測方法では、個人差が生じるため測定基準が一定ではない。そこで、この問題を解決するため、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、食器抽出手法の改良を行い、改良後の有効性を検証するために食器抽出性能を検証する。次に、食器識別能力の検証を行う。最後に、識別能力の向上を図るため、食器を識別するための閾値の最適化を行う。

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、はじめに、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。次に、食前と食後の画素数の比較を行い、摂取カロリー、各種栄養摂取量の算出を行う。

3. 食器抽出手法の改良

病院内で提供される食事には、円形、楕円形、四角形および長方形の食器も使用されている。しかし、本システムでは円形、楕円形および色相が異なる食器の抽出しか行えない。したがって、今回は四角形および長方形の食器の抽出が行えるように切り出しアルゴリズムの改良を行う。

4. 改良における食器抽出性能検証実験

改良後の切り出しアルゴリズムの有効性を検証するため、3パターンの食器抽出性能検証実験を行う。実験には、白、黒、アイボリー、桃色、赤の5色を用いる。また円形、楕円形、四角形および長方形の4種類の食器を計25枚用いる。実験1では、食器単体につき20回検査を行う。実験2では、食器寸法が類似している食器を8グループ作成し、各グループ20回検査を行う。実験3では、食器寸法が等しく、色相が類似している食器を6グループ作成し、各グループ20回検査を行う。表1に実験結果を示す。実験結果より、各実験において、高い食器抽出成功率が得られた。よって、複数枚の食器を用いた場合でも、寸法や色相に影響されずに円形、楕円形、四角形および長方形の食器の抽出が可能であるため、改良後の切り出しアルゴリズムは有効であると判明した。

表1 実験結果

	食器抽出成功率	食器抽出成功回数/実験回数
実験1	99.6%	498/500
実験2	98.9%	376/380
実験3	96.8%	310/320

5. 食器識別能力検証実験

これまでの実験により、食器寸法が等しく色相が類似している白食器とアイボリー食器を識別できないことが判明している。これまでの実験では、白食器とアイボリー食器の配置位置が1パターンであった。そのため、食器位置を8パターンに変更し、食器識別能力の検証実験を行う。実験には食器寸法が等しく色相が類似している、長方形の白食器とアイボ

リー食器2枚を用いる。検査回数は各パターン20回行う。表2に実験結果を示す。実験結果より、パターンCおよびパターンEの2パターンにおいて食器識別が行えなかった。識別が行えなかったパターンを図1に示す。

表2 実験結果

	食器抽出成功率	食器抽出成功回数/実験回数
パターンA	100.0%	20/20
パターンB	95.0%	19/20
パターンC	0.0%	0/20
パターンD	100.0%	20/20
パターンE	0.0%	0/20
パターンF	100.0%	20/20
パターンG	100.0%	20/20
パターンH	100.0%	20/20



パターン C



パターン E

図1 識別失敗パターン

6. 食器識別能力の向上における閾値の最適化実験

食器識別検証実験より、パターンCおよびパターンEの2パターンにおいて識別が行えていないことが判明した。したがって、識別が行えていなかった2パターンを対象とし、閾値の最適化実験を行う。あらかじめ設定されている閾値40という値から、5刻みで値を変え、値を1回変えるごとに各パターン20回の検査を行う。実験結果より、閾値30から5の間に設定した場合、すべてにおいて識別能力が向上した。したがって、閾値をより厳密に設定することにより、白食器とアイボリー食器の識別が行えることが判明した。

7. まとめ

本論文では、現在の食器抽出手法の問題点を述べ、その問題点を解決するため、切り出しアルゴリズムの改良を行った。そして、改良後の切り出しアルゴリズムの有効性を確認するため、食器抽出性能検証実験を行った。その結果、改良後の切り出しアルゴリズムの有効性が確認された。次に、現在の食器識別能力を検証するため、食器識別能力検証実験を行った。実験結果より、2パターンにおいて識別が行えていないことが判明した。したがって、食器識別能力の向上を図るため、閾値の最適化実験を行った。その結果、パターンCおよびパターンEの2パターンにおいて識別が可能となった。今後は、白食器およびアイボリー食器に対して最適な閾値を用いて、多色で色相が類似している食器でも識別が可能であるか確認を行う必要がある。

参考文献

- (1) 吉村真一、竹田史章、"食事摂取量計測システムにおける切り出しアルゴリズムの改良とその検証"、第52回システム制御情報学会研究発表講演会 講演論文集、pp.201-202、2008.5.16