

投薬袋詰め監査システムにおける対象抽出アルゴリズムの改良と検証

人工知能研究室

山本 泰士

1. はじめに

現在、図1に示すような調剤された投薬の袋詰めは、薬剤師が手作業または分包機を使用して行っている。しかし、手作業では、類似した投薬を誤って袋詰めしてしまう場合があり、薬剤師が袋詰めされた投薬の監査を行っている。そこで、著者は薬剤師の負担軽減を目的とした薬袋詰め監査システムの研究を行っている。本論文では、本システムの構成を述べ、本システムの対象抽出能力について問題点を述べる。新たに対象抽出アルゴリズムを提案し、対象抽出能力の有効性を検証するために、実験を行う。

2. 投薬袋詰め監査システム

本システムを用いた投薬袋詰めの監査手順について述べる。はじめに、薬剤師が連なって袋詰めされた先頭の投薬が正しく袋詰めされているかどうか確認する。次に、投薬が白いラベル部分に重ならないように袋の下側に移動させ、図2に示す実験筐体に設置する。この先頭の投薬の撮影画像から監査基準となるマスターテンプレートを作成し、次の袋に移り、監査対象から監査用テンプレートを作成する。これら二つのテンプレートを比較照合することで監査を行う。

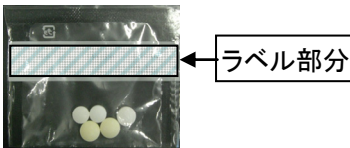


図1 袋詰めされた投薬



図2 実験筐体

3. 対象抽出アルゴリズムの提案

それぞれのテンプレートの作成には、投薬の RGB 濃度、長径、短径、画素数が必要である。その算出には投薬の正確な形状の抽出（対象抽出）が求められる。これまで、対象抽出には撮影画像からエッジ抽出を行う手法を用いていたが、反射光の影響を受けやすく、正確に対象抽出ができないという問題がある（1）。その問題解決のために新たに対象抽出アルゴリズムを提案する。提案するアルゴリズムでは、撮影画像の RGB 輝度値を平均化した画像（L 画像）から二値化処理を行う。二値化画像から投薬の形状を正確に算出するためには、背景と投薬が明確に分離された二値化画像が必要であるため、判別分析法を用いて二値化閾値を決定する手法を提案する。提案アルゴリズムを用いることで、反射光の影響を受けにくく、正確な対象抽出を期待することができる。

4. 対象抽出能力検証実験 1

提案した対象抽出アルゴリズムの対象抽出能力の有効性を実験で検証する。袋詰めされた投薬を図3に示すように、A-Eの計5パターン用意し、それぞれについて監査を50回行う。また、監査ごとに監査対象の袋を揺することで、投薬を袋内で散在させ、光の反射や薬と薬の隣接状況に変化をつける。このように様々な状況における監査能力を確認することで、対象抽出能力の検証を行う。実験結果を表1に示す。ここで、マスターテンプレート作成の際に、パターンBの二色カプセル

の深緑色の領域が背景として認識されてしまい、正確な形状でテンプレートが作成できなかった。また、監査の失敗原因として、反射光が原因で背景を薬として認識している場合、カプセルの文字を背景として認識している場合が存在した。これらの原因として、二値化閾値が最適でない可能性がある。そこで、各パターンに対してヒストグラム解析を行い、問題の解明を行う。



パターンA パターンB パターンC パターンD パターンE

図3 5つの投薬パターン

5. 対象抽出アルゴリズムの改良

ヒストグラム解析の結果、判別分析法が本システムに適していないことが判明した。また、二色カプセルの深緑色の領域は輝度値が背景よりも低い場合があり、現状の撮像環境では認識が困難であると考えられた。そのため、まずはパターンB以外の投薬に対して、対象抽出が正確にできるように改良を行う。そこで、それぞれの投薬に適した二値化閾値の決定手法としてヒストグラム解析法を提案する。また、L 画像のみの二値化画像では、背景と投薬の特徴を明確に捉えていない可能性があるため、R、G 画像を用いた対象抽出アルゴリズムに改良を行う。ヒストグラム解析法により決定された二値化閾値と、R、G 画像の二値化画像を組み合わせる手法により、対象抽出能力の向上が期待できる。

6. 対象抽出能力検証実験 2

改良した対象抽出アルゴリズムの対象抽出能力の有効性を実験で検証する。実験条件は検証実験1と同じとするが、パターンBの監査は行わない。実験結果を表2に示す。実験を行ったすべてのパターンで期待する結果が得られた。

表1 検証実験 1

	監査成功率
パターンA	96.0% (48/50)
パターンB	
パターンC	96.0% (48/50)
パターンD	92.0% (46/50)
パターンE	86.0% (43/50)

表2 検証実験 2

	監査成功率
パターンA	100.0% (50/50)
パターンC	100.0% (50/50)
パターンD	100.0% (50/50)
パターンE	100.0% (50/50)

7. まとめ

本論文では、投薬袋詰め監査システムの構成と、現状のシステムの対象抽出における問題点について述べた。次に、提案したアルゴリズムを用いて実験を行い、対象抽出能力の有効性について検証することができた。今後は、さらに多くの投薬で対象抽出能力を検証する。また、輝度値が非常に低い投薬の対象抽出を行うために、撮像環境の改良により対象抽出能力の向上を目指す。

文献

(1)竹田史章, "ニューラルネットワークを応用した知的画像処理技術とその実証例", システム制御情報学会研究発表講演会, pp303-304, 2006