

形状・色特徴を利用した毒キノコ識別支援ツールの評価方法に関する研究¹

阿部 俊祐² 石亀 昌明 伊藤 慶明 小嶋 和徳

岩手県立大学ソフトウェア情報学研究科

1. はじめに

近年、毒キノコによる中毒者は減ってきてはいるものの、未だに後を絶たない。キノコは形状・色・成長度等によって同種でも見た目が異なる場合が多いため、素人による識別が困難なことが理由として挙げられる。そのため、見つけたキノコが毒キノコかどうかを素人でも容易に識別するための毒キノコ識別支援ツールが必要となる。

本研究ではその支援ツール開発を目的とし、以前画像内にあるキノコの色相・複数の形状特徴を利用した特徴抽出を行い、候補となる毒キノコを利用者に結果表示する方式について提案した¹。本稿では毒キノコ識別支援ツールの評価方法について検討する。

2. 毒キノコ判定の流れ

本研究の判定方式の概要を図 1 に示す。まず利用者から入力情報として、背景のないキノコ画像を入力してもらう。次に入力画像を 2 値化する。2 値化した画像に対し円形度を算出し、画像を傘部と柄部に分割後、傘部の形状特徴及び勾配方向頻度ヒストグラムを利用して傘型判定をし、候補の絞り込みを行う。

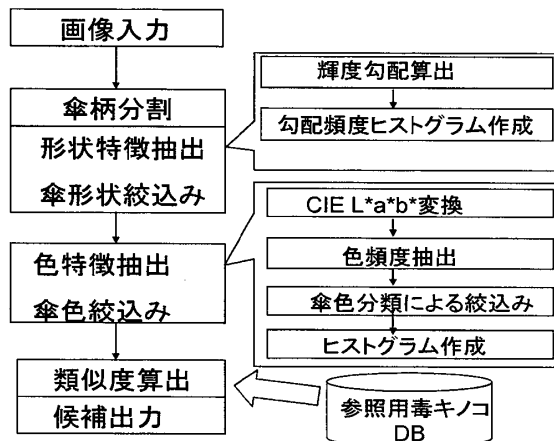


図 1 本研究の判定方式の流れ

その後、色情報を用いて参照用毒キノコデータベース(DB)内と照合を行い、一致度が高い順に候補として出力する。

補として出力する。

2.1 参照用毒キノコ DB の構築

参照用毒キノコ DB にはキノコ判定用の情報として、傘の形状特徴、傘の色特徴を登録するが、傘の形状特徴については図 1 の画像入力、傘柄分割、形状特徴抽出の流れで構築・登録する。また、傘の色特徴は形状情報抽出の際、分割した傘部から色特徴を抽出、色ヒストグラム作成の流れで構築・登録する。今回対象とした傘型は半球型・皿型・円錐型の 3 種であるが、これは大半のキノコがこの 3 種の形状からなっているためである。

DB に登録する際は、登録対象となる毒キノコ画像に対し、以下に示す傘柄分割、形状特徴の抽出、色特徴の抽出、色ヒストグラムの作成を行い、登録する。

2.2 傘柄分割

キノコ画像の上部から下部に向けて順に円形度を算出し、最も円形度が真円形に近くなる部分を探索し、傘と柄の境界線を決定し、傘と柄を分離する。

2.3 形状特徴抽出と傘型絞り込み

傘型を判定するため、HOG 特徴²を利用した勾配方向頻度ヒストグラムを作成する。作成方法については以前発表した文献¹を参照されたい。

入力キノコの傘部勾配方向頻度ヒストグラムの値と事前に半球型・皿型・円錐型それぞれの傘部勾配方向頻度ヒストグラム平均値との距離が閾値以上のものを傘型候補から除外することとしており、閾値は予備実験により 0.9 とした。

2.4 色特徴抽出と色分類

2.4.1 色頻度抽出と傘色ヒストグラム作成

照合に使用する特徴量の 1 つとして傘の色を使用する。本研究では CIE L*a*b*表色系を適用する。DB 内での画像と入力画像の全画素数を 100%としたときの CIE L*a*b*それぞれの色ヒストグラムを作成する。

2.4.2 色分類と類似度算出

傘色における各画素の色分類を行う。a*b*のみを用いることで光の加減による影響を少なくし、輝度による上位に位置している誤認識を解消できることから、輝度を無視した色による候補絞り込みが可能となる。

色分類の流れとしては、キノコ画像を白・茶・赤・黄・緑・紫の 6 色に分類し、分類結果からそれぞれのキノコの各傘部画素より 6 色の平均値を算出。入力キノコ傘部の各画素を a*b*値を基に各

¹ A Research of evaluate method for the Toadstool Discrimination Support Tool using Figure Features and Color Features

² Shunsuke Abe, Masaaki Ishigame, Yoshiaki Itoh, Kazunori Kojima, Graduate School of Software and Information Science Iwate Prefectural University

色に分類し、閾値以上の頻度があった色を認定する。その後、DB 内に同じ色を有しているキノコ画像に候補を絞り込む。その後、2.4.1 にて作成した傘色ヒストグラムを用いて類似度を算出し、類似度の高い候補から順に出力する。

2.5 入力データとの照合

データ照合は入力画像から得た傘形状・傘色の情報で候補を絞り込んだ後、作成した色ヒストグラムと DB の色ヒストグラムの類似度を計算していき、算出した類似度の高い順に候補を効果として出力する形式で行う。

3. 実験

本研究の判定方式の有効性を確認するため、実際に毒キノコ画像を入力として、検索性能の評価実験を行った。

3.1 実験方法

実験に用いる画像は文献 3)4) に掲載されている毒キノコ画像の背景除去したものを 50 種類 187 枚使用した。入力画像は DB にある 187 枚の内の 1 枚を用い、入力画像に用いた 1 枚を除いた全ての画像を DB として用いた。評価方法として、Leave One Out Cross Validation 法を用いる。検索性能の評価はヒストグラムによる一致率による順位付けによる候補制限数別の検索性能を用いた。

以上の条件で、傘色ヒストグラムのみ・傘形状・絞込み・色分類による絞込みと両方の絞込みを用いたものでそれぞれ比較実験を行った。

3.2 実験結果と考察

出力候補数、使用した絞込み要素別の実験結果を以下に示す。

表 1: Leave One Out Cross Validation

		Average 検索性能			
		傘色のみ	色分類	形状分類	色+形状分類
出力候補数	1位のみ	33.69%	33.69%	35.29%	34.22%
	2位まで	46.52%	47.06%	50.80%	49.73%
	3位まで	57.75%	58.29%	60.43%	59.36%
	4位まで	65.24%	65.24%	66.84%	65.78%
	5位まで	69.52%	69.52%	69.52%	69.52%

表 2: Leave One Out Cross Validation

		Best 検索性能			
		傘色のみ	色分類	形状分類	色+形状分類
出力候補数	1位のみ	62.00%	62.00%	66.00%	64.00%
	2位まで	74.00%	74.00%	80.00%	80.00%
	3位まで	82.00%	82.00%	84.00%	82.00%
	4位まで	84.00%	84.00%	84.00%	86.00%
	5位まで	88.00%	88.00%	88.00%	90.00%

表 1 の結果を見ると、傘部の色情報だけで候補 5 位出力にて 69.25% の検索精度となった。これは、入力キノコ以外を全て DB 化することによって、入力キノコと同じ写真内の別のキノコが輝度・色相共に差があまり見られないことから、比較的高い数値で認識されたと思われる。色分類による絞込みを行った場合、2 位・3 位出力にて精度の向上が

見られた。これは、色相のみによる絞込みによって輝度が高数値で一致しており、そのため色違いのキノコに対し高い一致率を出していたものが解消され、正解候補が繰り上がったことが要因として考えられる。形状分類においても精度は向上した。これは形状による候補を絞り込んだ結果、主に円錐型の正解候補が繰り上がったことが原因として考えられる。また、形状分類と色分類を組み合わせた場合、形状分類・色分類をそれぞれ用いたものより精度が若干下がってしまった。これは色分類によって上位に繰り上がったものが形状分類によって正解キノコが候補から 1 種除外されてしまったためである。

次に表 2 の Leave One Out Cross Validation 法による Best 結果について述べる。これは Cross Validation によって得た結果の内、各種類において最良の検索精度を得た結果をまとめたものである。最良検索性能においては、どの方法でも検索性能は向上し、色分類・形状分類を組み合わせた場合で 5 位出力において 9 割の検索性能となっている。この結果より、DB に形状が重複していれば正解を検索できることが分かり、傘形状・傘色による絞込みを行った後に輝度を含めた傘色によるヒストグラムを用いた類似度の比較を行う方式が有効であることが確認出来た。

4 おわりに

本研究では傘柄分割を行い、分割した傘部の形状情報を用いた傘型判定による傘形状分類と傘の色相を用いた傘色分類を行った後、傘部分の色を特徴量として用いる識別を行った。その結果、傘型・傘色による絞込みが有効であることが示された。今回用いた傘型は半球型、皿型、円錐型だが、他にも円筒型や漏斗型など様々な形状の毒キノコも存在する。そのため、他の傘型や特徴量、比較手法についても、今後検索性能を向上させるために考えていきたい。

参考文献

- 1) 阿部俊祐他：形状特徴を利用した毒キノコ識別支援ツールのための毒キノコ判定方式の検討，情報処理学会・電子情報通信学会，FIT2009（第 8 回科学技術フォーラム），pp. 217-218 (2009.9)
- 2) Navneet Dalal and Bill Triggs, "Histograms Oriented Gradients for Human Detection", IEEE Computer Vision and Pattern Recognition, Vol. 1, pp. 886-893 (2005)
- 3) 小山昇平：日本の毒キノコ 150 種，ほおずき書籍 (1992)
- 4) 本郷次雄：カラー版きのこ図鑑，家の光協会，(2001)