

進化的条件判断ネットワークによる 医用画像分類とその説明文の自動生成

崎津 実穂[†] 長尾 智晴^{††}

† 横浜国立大学 理工学部

†† 横浜国立大学 大学院環境情報研究院

1. はじめに

近年、医療現場における医療従事者の負担は大きくなり、医療ミスや誤診といった問題が発生している。このような問題を解決するために、計算機による自動診断支援が注目されている。

筆者らの研究グループでは高精度かつ人が理解しやすい分類器を自動構築する進化的条件判断ネットワーク (Evolutionary Decision Network; EDEN)¹ [1] が提案されている。EDEN は決定木を拡張した分類器であり、入力データに対して単純な条件判断を行うノードを進化計算法によってネットワーク状に自動構築する。しかし EDEN を用いた画像分類の従来手法においては、画像から特徴量を算出する際に固定サイズのウィンドウを用いている。本研究で対象とする医用画像には様々な大きさや形状の病変が存在するため、ウィンドウを複数のサイズに変化させて分類することで各サイズごとに異なる特性の異常を抽出することが期待でき、更なる精度向上につながると考えられる。そこで本研究では異なるウィンドウサイズを利用する EDEN を複数構築し、その結果を統合することでカプセル内視鏡から撮影した小腸画像を対象に分類実験を行う。

また、EDEN は決定木などに比べてノード数が少なく可読性があるとされている。しかし情報工学の専門家以外には処理プロセスを追跡し、分岐ノードで使用している特徴量の意味を理解することは容易ではなく、わかりやすいとは言えない。そこで本研究では更なるわかりやすさの向上のため、得られたネットワークの処理プロセスの説明文を自動生成する手法も同時に提案する。

2. 複数の EDEN を用いた医用画像分類と説明文の生成

提案手法では、ウィンドウサイズが異なる複数の EDEN を進化計算法を用いて自動構築する。各 EDEN は入力特徴量を用いて対象データが正常か異常かの 2 値分類を行う。複数の EDEN から出力された結果を多数決によって統合するため、最終的な出力は最小サイズのブロック単位となる。

また、提案手法では情報工学の専門家以外でも分類の処理プロセスを容易に理解することができるよう、処理プロセスの説明文を自動生成する。まず構築した EDEN の各処理プロセスにおける分類対象データの通過確率と、各分岐ノードにおいて利用されている特徴量、しきい値を解析す

表1. 分類精度の比較

提案手法	8×8	16×16	32×32	
分類精度	81.4%	76.0%	75.2%	78.1%

る。本研究では、対象データを流した際にデータの通過確率が高い処理プロセスの重要度が高いと考え、データの通過確率の高い順に説明文の自動生成を行う。説明文の自動生成のために、分類に使用する特徴量としきい値に対応する単語を保存したデータベースを用意する。処理プロセス上の分岐ノードにおける特徴量としきい値を、データベースを参照して対応する単語に変換し説明文を自動生成する。

3. 小腸画像分類実験

カプセル内視鏡で撮影された小腸画像を対象に実験を行った。使用した画像サイズは 256×256 pixel であり、専門家によって 8×8 pixel のブロックごとに正常、異常のフラグが付与されている。各 EDEN の特徴量算出ウィンドウのサイズは 8×8, 16×16, 32×32 pixel の 3 種類とした。また、本実験では複数の EDEN を利用してその結果を統合しているため、統合後の分類結果と同じ結果を出力した最小ブロックサイズの処理プロセスを言語化する。

提案手法と、統合を行わず固定ウィンドウサイズだけを用いて分類を行った場合の分類精度の比較を表 1 に示す。この実験結果から、複数のウィンドウサイズの EDEN を組み合わせることによる分類精度の向上が確認された。

また、生成された処理プロセスの説明文の一例を次に示す。「青成分が少なく緑成分があまりなくて黄色よりの色であるため異常である」。自動での説明文の生成は行えたが理解しやすいとは言えないため、今後使用する特徴量とデータベースに登録する単語の検討が必要である。

4. まとめ

EDEN を複数利用する分類手法とその分類処理プロセスの説明文の自動生成手法を提案し、小腸画像分類に適用した。その結果、提案手法において複数のウィンドウサイズを用いることによる有効性を示し、説明文の自動生成を行うことができた。今後の課題としては更なる精度の向上や、よりわかりやすい説明文の自動生成法を検討することなどが挙げられる。

参考文献

- [1] 中山史朗, 穂積知佐, 矢田紀子, 長尾智晴, “進化的条件判断ネットワーク EDEN による画像分類,” 映像情報メディア学会誌, vol.67, no.7, pp.J278-J285, 2013.

¹ 特許番号: 5548990 号