

複数のウェーブレット関数系を用いたじん肺 X 線肺画像分類モデル

1240354 野村 唯 【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

じん肺は微細な粉塵を長期間吸引することで起こる肺疾病の一つである。人の目による画像での判断は難しく医師に負担がかかるため、じん肺 CAD(Computer Aided Diagnosis) の研究が進められている。先行研究 [1] では肺野領域を抽出した画像に対し Haar ウェーブレットによって三種の高周波成分 (Horizontal(H), Vertical(V), Diagonal(D)) と低周波成分 (Approximation(A)) に分解した画像を畳み込みニューラルネットワークへ入力することでじん肺検出精度の向上を図り、良好な結果を示している。しかし、Haar ウェーブレット以外の関数系については研究されていない。

そこで、本研究では新たに Daubechies, Symlet, Coiflet を新たに調査し、Haar での結果と合わせて比較し、ウェーブレット関数系の種類がじん肺 X 線分類に及ぼす影響を検討する。そして、それらのモデルの分類結果の多数決で最終的な分類結果とする手法を提案する。

2 提案手法・実験内容

2.1 データセット

本研究では National Institute of Occupational Safety and Health(NIOSH) の胸部 X 線画像、高知大学医学部 (KM) の胸部 X 線画像、National Institutes of Health Clinical Center(NIHCC) の胸部 X 線画像 [2] の 3 つからなるデータセットを用いる。各画像には、NF(No Finding)、じん肺の 2 種類のいずれかのラベルが付与されている。そのうち、NF 画像 80 枚、じん肺画像 80 枚からなる 160 枚を学習用データ、NF 画像 20 枚、じん肺画像 21 枚からなる 41 枚をテスト用データと分類する。これら画像に対し肺野領域抽出を行なった画像 (以下抽出画像) と、さらに各ウェーブレット変換を用いて三種の高周波成分 H,V,D と低周波成分 A に分解した画像を入力としてそれぞれ学習を行う。

2.2 提案手法

異なる分類モデルに対して異なる分類結果となる場合があるので、それらの分類結果の多数決を用いるアンサンブル学習モデルを提案する。多数決の取り方として、それぞれのモデルが 1 票ずつ投票する手法 (提案手法 1) と、全く同じ分類結果となるモデルで 1 票とする手法 (提案手法 2) の 2 つを提案する。

2.3 実験手順

学習モデル VGG16 を用いてじん肺判別を行う。学習率は 10^{-2} から 10^{-6} とし、学習における epoch(繰り返し学習回数, 以下 ep) 数は、学習率 10^{-2} 、 10^{-3} のとき 150ep、 10^{-4} から 10^{-6} のとき 100ep である。各条件に

表 1: 抽出画像と各ウェーブレット関数系の正答率

関数系	周波数成分	最高正答率
抽出画像		0.9268
Haar	D	0.9430
Daubechies	H, D	0.9268
Symlet	H, V, D	0.9189
Coiflet	D	0.9268

表 2: 正答率の比較

単一モデル	提案手法 1	提案手法 2
0.8780	0.9268	0.9024
0.9024	0.9024	0.9268
0.9268	0.9268	0.9512
0.9512	0.9512	0.9268

つき 3 回試行し、性能評価には平均正答率を用いる。

3 実験結果

抽出画像と各ウェーブレット変換による高周波成分、低周波成分による比較を行った結果、Haar ウェーブレットの Diagonal が平均 0.943 と最も高い精度となった。また、そのほかの条件に関しては、抽出画像の平均 0.9268 と同等か、わずかに下回る結果となった (表 1)。正答率が 0.8780, 0.9024, 0.9268, 0.9512 となったモデルの判定結果を集計し、多数決を取ったものと比較すると表 2 のようになった。

4 おわりに

本研究では 4 種類のウェーブレット変換を掛けた画像を用い、ウェーブレット関数系の種類がじん肺 X 線画像判定に及ぼす影響と精度向上について検討した。その結果 Haar ウェーブレットにより抽出した高周波成分 Diagonal が最も高い精度でじん肺を検出した。また、異なるモデルを統合するアンサンブル学習モデルを提案し、精度が向上することが確認できた。このことから同じ正答率のモデルを複数利用してのアンサンブル学習はじん肺検出の精度向上に有用である可能性があると考えている。

参考文献

- [1] 東, “胸部 X 線画像からの機械学習を用いた 塵肺 検出に関する研究,” 高知工科大学修士論文, 2021.
- [2] X. Wang, et al., *Proc. CVPR*, 2017.